



12

# **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt : **92401689.2**

51 Int. Cl.<sup>5</sup> : **A61K 7/06, C07D 239/50**

22 Date de dépôt : **17.06.92**

30 Priorité : **20.06.91 FR 9107591**

43 Date de publication de la demande :  
**23.12.92 Bulletin 92/52**

84 Etats contractants désignés :  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI NL PT SE**

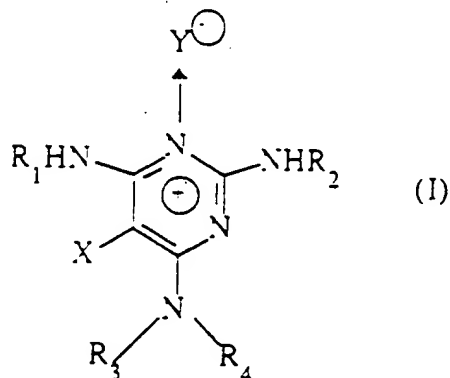
71 Demandeur : **L'OREAL**  
**14, Rue Royale**  
**F-75008 Paris (FR)**

72 Inventeur : **Hocquaux, Michel**  
**70, rue du Rendez-vous**  
**F-75012 Paris (FR)**  
Inventeur : **Bakkar, Khalid**  
**20 Place Jacques Prévert**  
**F-93270 Sevran (FR)**  
Inventeur : **Galey, Jean-Baptiste**  
**20, rue Lacépède**  
**F-75005 Paris (FR)**  
Inventeur : **Terranova, Eric**  
**60, rue Maurice Bokanowski**  
**F-92600 Asnières (FR)**

74 Mandataire : **Casalonga, Axel et al**  
**BUREAU D.A. CASALONGA - JOSSE**  
**Morassistrasse 8**  
**W-8000 München 5 (DE)**

54 Composition pour freiner la chute des cheveux et pour induire et stimuler leur croissance à base de dérivés de pyrimidines N-oxyde trisubstitués en position 2,4 et 6 par une fonction amine, et nouveaux composés pyrimidines N-oxyde.

57 Composition pour freiner la chute des cheveux et pour induire et stimuler leur croissance, comprenant un composé de formule :



dans laquelle :

R<sub>1</sub> et R<sub>2</sub> désignent H ou un alkyle et ne désignent pas simultanément H ;

R<sub>3</sub> et R<sub>4</sub> désignent H, un alkyle, un hétérocycle avec l'azote en position 6 et ne désignent pas simultanément H ;

X désigne H ou un halogène ;

Y désigne O ou OSO<sub>3</sub> ;

ainsi que leurs sels d'addition d'acides physiologiquement acceptables.

L'invention concerne des compositions destinées à être utilisées, notamment en application topique, pour freiner la chute des cheveux et pour induire et stimuler leur croissance, contenant des composés pyrimidines N-oxyde trisubstitués en positions 2, 4 et 6 par une fonction amine ou leurs dérivés sulfoconjugués, ainsi que les nouveaux composés pyrimidines N-oxyde ou leurs dérivés sulfoconjugués utilisés dans ces compositions.

On connaît déjà, dans l'état de la technique, le diamino-2,4 pipéridino-6 pyrimidine oxyde-3 ou "Minoxidil" pour ses propriétés d'agent antihypertenseur, mais également pour son utilisation dans le traitement de la chute des cheveux, de la pelade, de la dermatite desquamante et de l'alopecie.

La demanderesse a découvert de nouvelles compositions pour le traitement et la prévention de la chute des cheveux, utilisées notamment en application topique, particulièrement efficaces dans le traitement des maladies du cuir chevelu grâce à une famille particulière de composés dérivés de la pyrimidine oxyde-3 trisubstitués en positions 2, 4 et 6 par une fonction amine.

Les composés retenus par la demanderesse sont particulièrement efficaces pour la repousse des cheveux et pour induire et stimuler leur croissance et freiner leur chute. Ils présentent en outre une excellente solubilité dans les milieux habituellement utilisés en cosmétique et en pharmacie.

De plus, la demanderesse a constaté que certains de ces dérivés présentent une activité antihypertensive nettement inférieure à celle du Minoxidil, voire nulle.

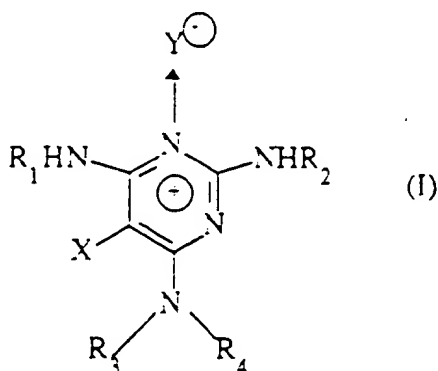
L'invention a donc pour objet de nouvelles compositions pour le traitement et la prévention de la chute des cheveux contenant des composés pyrimidines N-oxyde ou leurs dérivés sulfoconjugués particuliers.

L'invention a également pour objet de nouveaux composés pyrimidines N-oxyde ou leurs dérivés sulfoconjugués utilisés dans ces compositions.

Un autre objet concerne l'utilisation des composés de l'invention pour la préparation d'un médicament pour le traitement de la chute des cheveux.

D'autres objets apparaîtront à la lumière de la description et des exemples qui suivent.

Les compositions conformes à l'invention sont essentiellement caractérisées par le fait qu'elles contiennent dans un milieu physiologiquement acceptable, au moins un composé de formule suivante :



dans laquelle :

R<sub>1</sub> et R<sub>2</sub>, indépendamment l'un de l'autre, désignent un atome d'hydrogène ou un radical alkyle en C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>, à condition qu'ils ne désignent pas simultanément un atome d'hydrogène;

R<sub>3</sub> et R<sub>4</sub>, indépendamment l'un de l'autre, désignent un atome d'hydrogène, un radical alkyle en C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub> ou forment avec l'atome d'azote attaché à la position 6 du cycle pyrimidine, un hétérocycle en C<sub>3</sub>-C<sub>8</sub>, à condition qu'ils ne désignent pas simultanément un atome d'hydrogène;

X désigne un atome d'hydrogène ou un halogène;

Y désigne O ou OSO<sub>3</sub>.

Les composés de formule (I), conformes à l'invention, peuvent être transformés en leurs sels d'addition d'acides cosmétiquement ou pharmaceutiquement acceptables, tels que les sels des acides sulfurique, chlorhydrique, bromhydrique, phosphorique, acétique, benzoïque, salicylique, glycolique, succinique, nicotinique, tartrique, maléique, pamoïque, méthane sulfonique, picrique, lactique, etc...

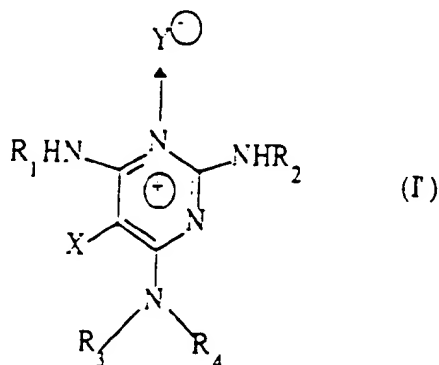
Conformément à l'invention, les radicaux alkyle en C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub> sont de préférence choisis parmi les radicaux méthyle, éthyle, n-propyle, isopropyle, n-butyle, tertibutyle, octyle, éthyl-2 hexyle, hexyle.

Par atome d'halogène, on entend de préférence le chlore ou le brome.

Par un groupement hétérocyclique en C<sub>3</sub>-C<sub>8</sub>, on entend de préférence les groupements morpholino, pipéridino, pyrrolidino, pipérazino, N-alkyl-4' pipérazino, dans lequel le groupement alkyle en position 4' contient de préférence 1 à 6 atomes de carbone.

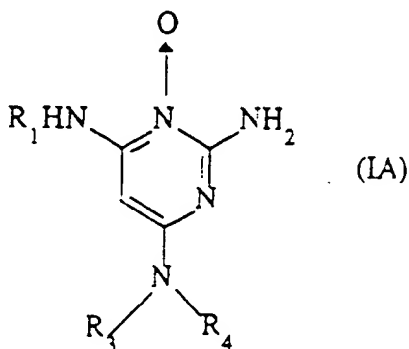
Parmi les composés de formule générale (I), un certain nombre de composés sont connus en eux-mêmes et ont été décrits comme agents antihypertenseurs, notamment dans les brevets US-A-4.287.338 et US-A-4.308.271 (UPJOHN).

Les composés nouveaux conformes à la présente invention ont pour structure :

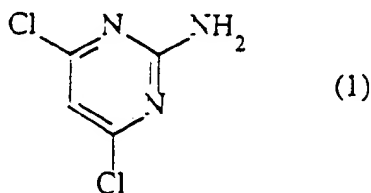


dans laquelle  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$  et  $X$  ont les mêmes significations indiquées dans la formule (I) ci-dessus, sous réserve que  $R_1$  et  $R_2$  désignent simultanément un radical alkyle en  $C_1$ - $C_6$ ; et leurs sels d'addition d'acides physiologiquement acceptables.

Les composés particuliers de formule (IA) suivante :

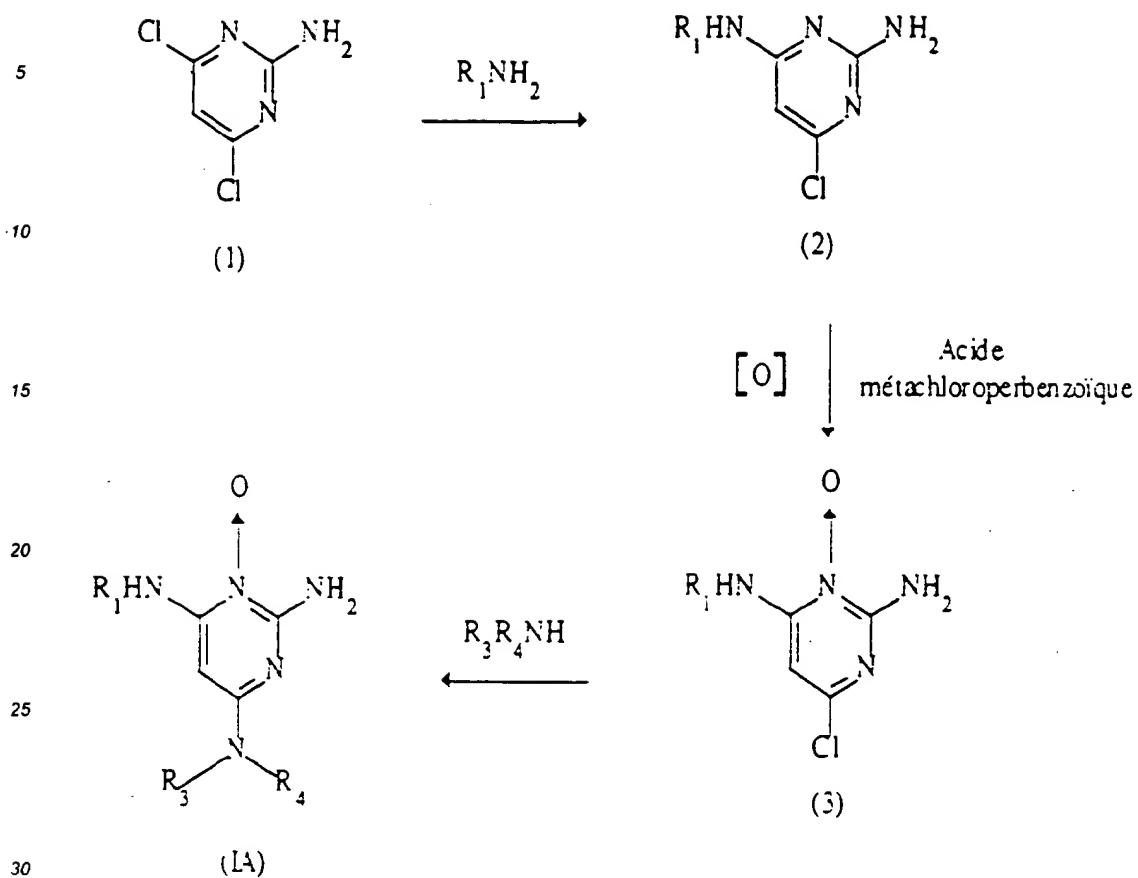


dans laquelle  $R_1$ ,  $R_3$  et  $R_4$  ont les mêmes significations indiquées ci-dessus, peuvent être obtenus en faisant réagir une amine de formule  $R_1NH_2$  sur la 2-amino 4,6-dichloropyrimidine de formule :



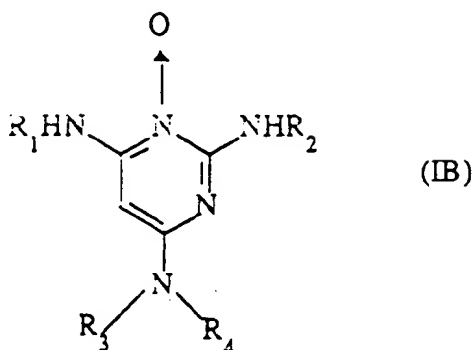
On effectue ensuite une oxydation en position 3 du noyau pyrimidine par un peracide carboxylique tel que l'acide metachloroperbenzoïque, suivie de l'introduction de l'amine  $NHR_3R_4$  par substitution nucléophile aromatique sur le noyau pyrimidine du produit obtenu.

Ce procédé peut être représenté par le schéma suivant :

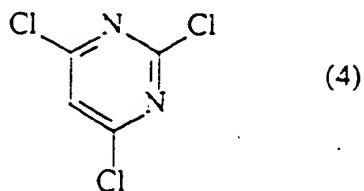


# SCHEMA A

Les composés particuliers de formule (IB) suivante :



dans laquelle R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub> ont les mêmes indications définies ci-dessus, sont obtenus en faisant réagir successivement une amine R<sub>1</sub>NH<sub>2</sub> et une amine R<sub>2</sub>NH<sub>2</sub> sur la trichloro-2,4,6 pyrimidine de formule (4) :

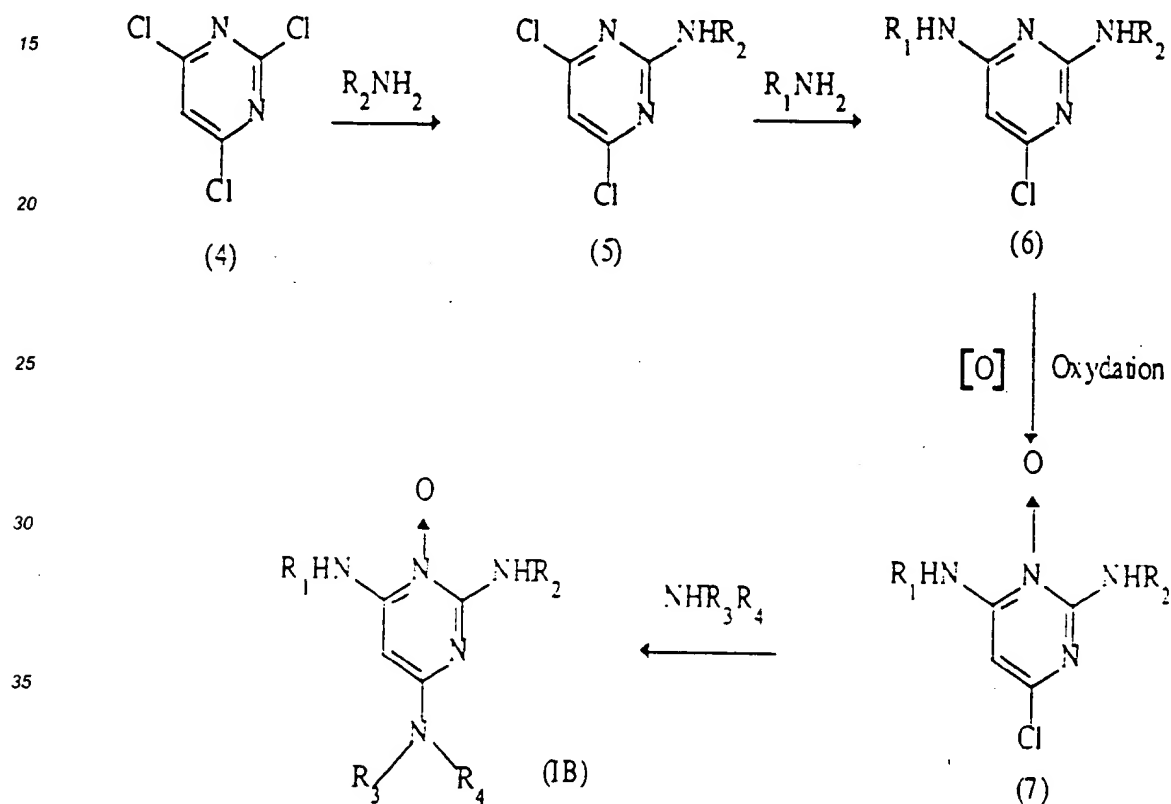


5

10

On effectue ensuite une oxydation en position 3 du noyau pyrimidine, par un peracide carboxylique, de préférence l'acide metachloroperbenzoïque, suivie d'une substitution nucléophile aromatique de l'atome de chlore en position 6 par une amine  $\text{HNR}_3\text{R}_4$ .

Ce procédé peut être représenté par le schéma suivant :



25

30

35

40

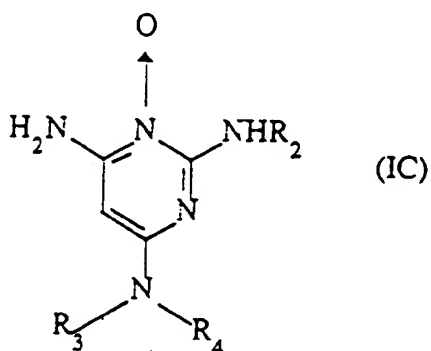
SCHEMA B

Les composés particuliers de formule (IC) suivante :

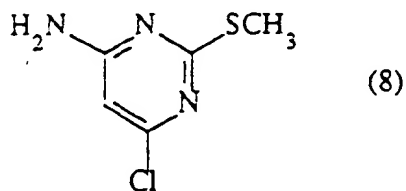
45

50

55

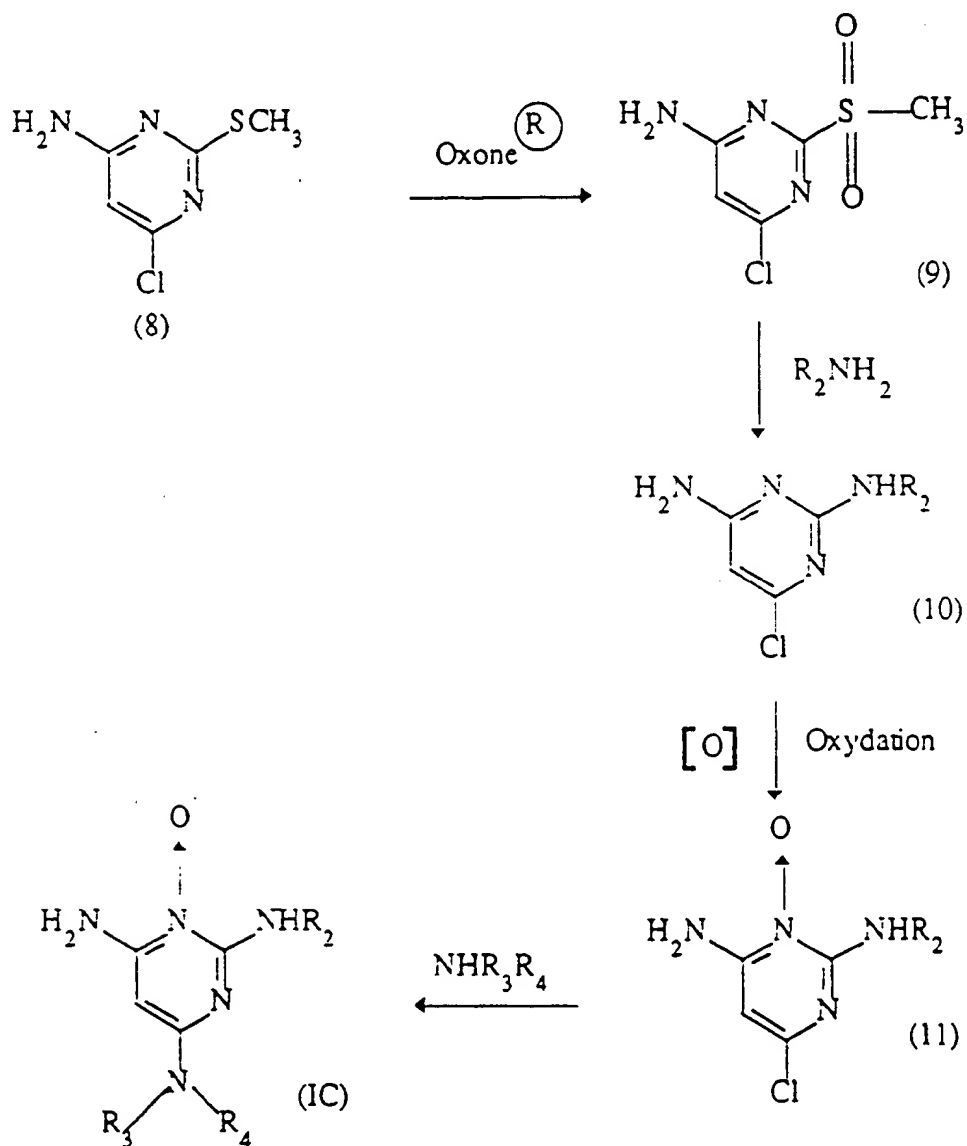


dans laquelle  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  et  $R_4$  ont les mêmes significations indiquées ci-dessus, sont obtenus en faisant réagir de l'Oxone® ( $KHSO_5$ ) sur le thiométhyl-2 chloro-6 amino-4 pyrimidine de formule :



On introduit en position 2 du noyau pyrimidine du produit (9) obtenu un substituant amino  $-NHR_2$ . On effectue ensuite une oxydation en position 3 du noyau pyrimidine à l'aide d'un peracide carboxylique, de préférence l'acide metachloroperbenzoïque, suivie de l'introduction en position 6 de l'amine  $NHR_3R_4$  par substitution nucléophile aromatique.

Ce procédé peut être représenté par le schéma suivant :



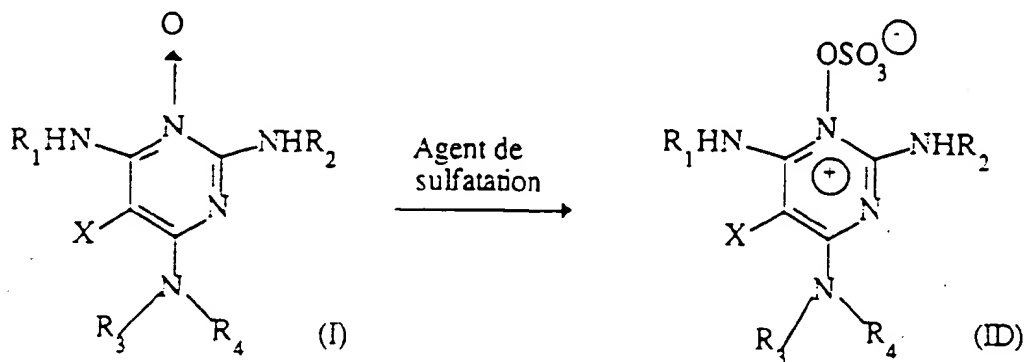
### SCHEMA C

Les composés particuliers de l'invention de formule générale (I) dans laquelle Y désigne un atome d'oxy-

gène, peuvent être transformés en leurs homologues O-sulfates de formule (ID) définie ci-après par sulfatation chimique selon les méthodes classiques décrites dans la littérature (J. Med. Chem., 1983, 26, pages 1791-1793).

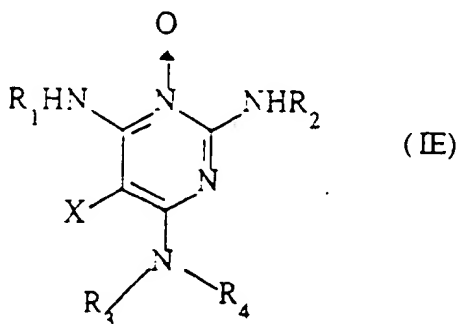
On utilise comme réactif de sulfatation les complexes de trioxyde de soufre-pyridine, de trioxyde de soufre-triéthylamine ou de trioxyde de soufre-éthyl-diisopropylamine.

Les solvants utilisés sont de préférence le diméthylformamide, le chloroforme, l'acétonitrile ou leurs mélanges binaires. La température est de l'ordre de 0 à 25°C et le temps de réaction varie de 1 à 24 heures.

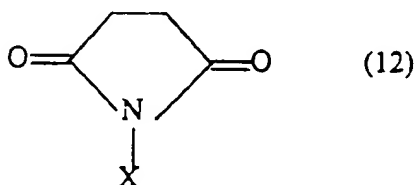


SCHEMA D

Les composés particuliers de formule suivante :



dans laquelle  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  et  $R_4$  ont les mêmes significations indiquées ci-dessus et X désigne un halogène, sont obtenus à partir des composés (IA), (IB) et (IC) précédents par réaction avec un N-halogéno succinimide de formule :



en présence d'un alcool tel que le méthanol.

Les compositions conformes à la présente invention, contenant dans un milieu physiologiquement acceptable, au moins un composé répondant à la formule (I) ou un de ses sels d'addition d'acides physiologiquement acceptables, peuvent être appliquées dans le domaine cosmétique ou pharmaceutique, notamment en application topique. Elles sont destinées pour le traitement et la prévention de la chute des cheveux et notamment de la pelade, de l'alopecie ainsi que des dermatites desquamantes.

Ces compositions peuvent comporter, à titre de milieu physiologiquement acceptable, tout milieu approprié

pour l'application topique, soit en cosmétique, soit en pharmacie, et qui soit compatible avec la substance active.

Les composés conformes à l'invention peuvent se trouver dans ce milieu, soit à l'état dissous, soit à l'état dispersé, notamment sous forme micronisée.

5 Les compositions destinées à être utilisées en pharmacie se présentent sous forme d'onguent, de teinture, de crème, de pommade, de poudre, de timbre, de tampon imbibé, de solution, d'émulsion ou de dispersion vésiculaire, de lotion, de gel, de spray ou de suspension. Elles peuvent être, soit anhydres, soit aqueuses, selon l'indication clinique.

10 Les composés selon l'invention sont présents dans ces compositions pharmaceutiques à des concentrations comprises entre 0,1 et 10% en poids, et en particulier comprises entre 0,2 et 5% en poids.

Les compositions cosmétiques sont notamment destinées à être utilisées sous forme de lotion, de gel, de savon, de shampooing, d'aérosol ou de mousse et contiennent, dans un support cosmétiquement acceptable, au moins un composé de formule (I) ou l'un de ses sels d'addition d'acides.

15 La concentration de ces composés de formule (I) dans ces compositions est, de préférence, comprise entre 0,01 et 5% en poids et en particulier entre 0,05 et 3% en poids.

Les compositions conformes à l'invention peuvent contenir différents additifs habituellement utilisés en cosmétique ou en pharmacie et en particulier des substances actives, telles que des agents hydratants comme la thiamorpholinone et ses dérivés ou l'urée; des agents antiséborrhéiques, tels que la S-carboxyméthylcystéine, la S-benzylcystéamine, et leurs dérivés; la thioxolone.

20 Les composés conformes à l'invention peuvent être associés à des composés améliorant encore leur activité sur la repousse et/ou sur le freinage de la chute des cheveux, tels que plus particulièrement les composés suivants :

- les esters d'acide nicotinique, dont plus particulièrement les nicotinates d'alkyle en C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub> et notamment le nicotinate de méthyle ou d'hexyle, le nicotinate de benzyle ou de tocophérol;
- 25 - les agents anti-inflammatoires stéroïdiens et non stéroïdiens bien connus dans l'état de la technique et en particulier l'hydrocortisone, ses sels et ses dérivés, l'acide niflumique;
- les rétinoïdes et plus particulièrement l'acide t-trans rétinolique appelé encore trétinoïne, l'isotrétinoïne, le rétinol ou la vitamine A et ses dérivés, tels que l'acétate, le palmitate ou le propionate, le motrétinide, l'étrétinate, le t-trans rétinoate de zinc;
- 30 - les agents antibactériens choisis plus particulièrement parmi les macrolides, les pyranosides et les tétracyclines et notamment l'érythromycine;
- les agents antagonistes de calcium, tels que la Cinnarizine et le Diltiazem;
- des hormones, telles que l'estriol ou des analogues ou la thyroxine et ses sels;
- des agents antiandrogènes, tels que l'oxendolone, la spironolactone, le diéthylstilbestrol;
- 35 - des capteurs de radicaux OH, tels que le diméthylsulfoxyde;
- des oligosaccharides estérifiés, tels que ceux décrits dans EP-A-0 211 610 et EP-A-0 064 012;
- des dérivés d'acide hexosacchariques, tels que ceux décrits dans EP-A-0 375 388, en particulier l'acide glucosaccharique;
- des inhibiteurs de glycosidase, tels que ceux décrits dans EP-A-0 334 586, en particulier le D-glucaro
- 40 1,5-lactam;
- des inhibiteurs de glycosaminoglycanases et protéoglycanases, tels que ceux cités dans EP-A-0 277 428, en particulier la L-galactono 1,4-lactone;
- des inhibiteurs de tyrosine kinase, tels que ceux décrits dans EP-A-0 403 238, en particulier le 1-amido 1-cyano-(3,4-dihydroxyphényl)éthylène.

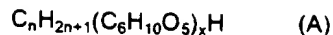
45 On peut également associer avec les composés de l'invention, éventuellement en mélange avec les autres, des composés tels que le Diazoxyde correspondant au méthyl-3 chloro-7[2H]benzothiadiazine-1,2,4 dioxyde-1,1; la Spiroxazone ou 7-(acétylthio)-4',5'-dihydrospiro-[androst 4-ène- 17,2'-(3'H)furan]-3 one; des phospholipides, tels que la lécithine; les acides linoléique et linolénique; l'acide salicylique et ses dérivés décrits plus particulièrement dans le brevet français n° 2 581 542, et plus particulièrement les dérivés d'acide salicylique

50 porteurs d'un groupement alcanoylé ayant 2 à 12 atomes de carbone en position 5 du cycle benzénique; des acides hydroxycarboxyliques ou céto-carboxyliques et leurs esters, des lactones et leurs sels correspondants; l'antraline, les caroténoïdes, les acides eicosatétraoïque-5,8,11,14 ou eicosatrioïque-5,8,11, leurs esters et amides.

55 Les composés conformes à l'invention peuvent également être associés à des agents tensio-actifs dont ceux choisis parmi les agents tensio-actifs non-ioniques et amphotères.

Parmi les tensio-actifs non-ioniques, on citera les polyhydroxypropyléthers décrits notamment dans les brevets français n° 1.477.048; 2.091.516; 2. 169.787; 2.328.763; 2.574.786; les alkyl(C<sub>8</sub>-C<sub>9</sub>)phénols oxyéthylénés comportant de 1 à 100 moles d'oxyde d'éthylène et de préférence 5 à 35 moles d'oxyde d'éthylène; les

alkylpolyglycosides de formule :



dans laquelle n varie de 8 à 15 inclus et x de 1 à 10 inclus.

Parmi les agents tensio-actifs amphotères, on citera les amphocarboxyglycinates et les amphocarboxypropionates définis dans le dictionnaire CTFA, 3ème édition, 1982, et vendus, notamment, sous la dénomination MIRANOL® par la Société MIRANOL.

Les composés, selon l'invention, peuvent être introduits dans des supports qui améliorent encore l'activité au niveau de la repousse, en présentant à la fois des propriétés avantageuses sur le plan cosmétique, telles que des mélanges volatils ternaires d'alkyléthers d'alkylèneglycols, en particulier d'alkyle en C<sub>3</sub>-C<sub>4</sub>, d'alkylène en C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> glycol ou de dialkylèneglycols, de préférence de dialkylène en C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> glycol, d'alcool éthylique et d'eau, le solvant glycolique désignant les monoéthyléthers de l'éthylèneglycol, le monométhyléther du propylèneglycol, le monométhyléther du diéthylèneglycol.

Les composés conformes à l'invention peuvent également être introduits dans des supports physiologiquement acceptables gélifiés ou épaissis, tels que des supports essentiellement aqueux gélifiés par des hétérobiopolysaccharides, tels que la gomme de xanthane, les sclérogucanes, ou les dérivés de cellulose comme les éthers de cellulose, des supports hydroalcooliques gélifiés par des polyhydroxyéthylacrylates ou méthacrylates ou des supports essentiellement aqueux épaissis en particulier par des acides polyacryliques réticulés par un agent polyfonctionnel, tel que les CARBOPOL vendus par la Société GOODRICH.

Ces compositions peuvent également contenir des agents conservateurs, des agents stabilisants, des agents régulateurs de pH, des agents modificateurs de pression osmotique, des agents émulsifiants, des filtres UVA et UVB, des agents antioxydants, tels que l'α-tocophérol, le butylhydroxyanisole, le butylhydroxytoluène.

Le milieu physiologiquement acceptable peut être constitué par de l'eau ou un mélange d'eau et d'un solvant ou un mélange de solvants, les solvants étant choisis parmi les solvants organiques acceptables sur le plan cosmétique ou pharmaceutique et choisis plus particulièrement parmi les alcools inférieurs en C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>, comme l'alcool éthylique, l'alcool isopropylique, l'alcool tertibutylique, les alkylèneglycols et leurs alkyléthers cités ci-dessus.

Les solvants, lorsqu'ils sont présents, le sont dans des proportions comprises entre 1 et 80% en poids par rapport au poids total de la composition.

Les épaississants sont présents de préférence dans des proportions comprises entre 0,1 et 5% en poids et en particulier entre 0,4 et 3% en poids par rapport au poids total de la composition.

L'invention a également pour objet un procédé de traitement cosmétique des cheveux ou du cuir chevelu, consistant à leur appliquer au moins une composition telle que définie ci-dessus, en vue d'améliorer l'esthétique de la chevelure.

Un autre objet de l'invention est constitué par l'utilisation de la composition contenant les composés de formule (I) définie ci-dessus, pour la préparation d'un médicament ayant pour effet d'induire ou de stimuler la croissance des cheveux et de freiner leur chute.

Le traitement consiste principalement à appliquer sur les zones alopéciques du cuir chevelu d'un individu, la composition telle que définie ci-dessus.

Le mode d'application préféré consiste à appliquer 1 à 2 g de la composition sur la zone alopécique, à une fréquence de une à deux applications par jour, pendant 1 à 7 jours par semaine et ceci pendant une durée de 1 à 6 mois.

Les compositions peuvent notamment être utilisées dans le traitement de la pelade, de la chute des cheveux, des dermatites desquamantes ou de l'alopécie.

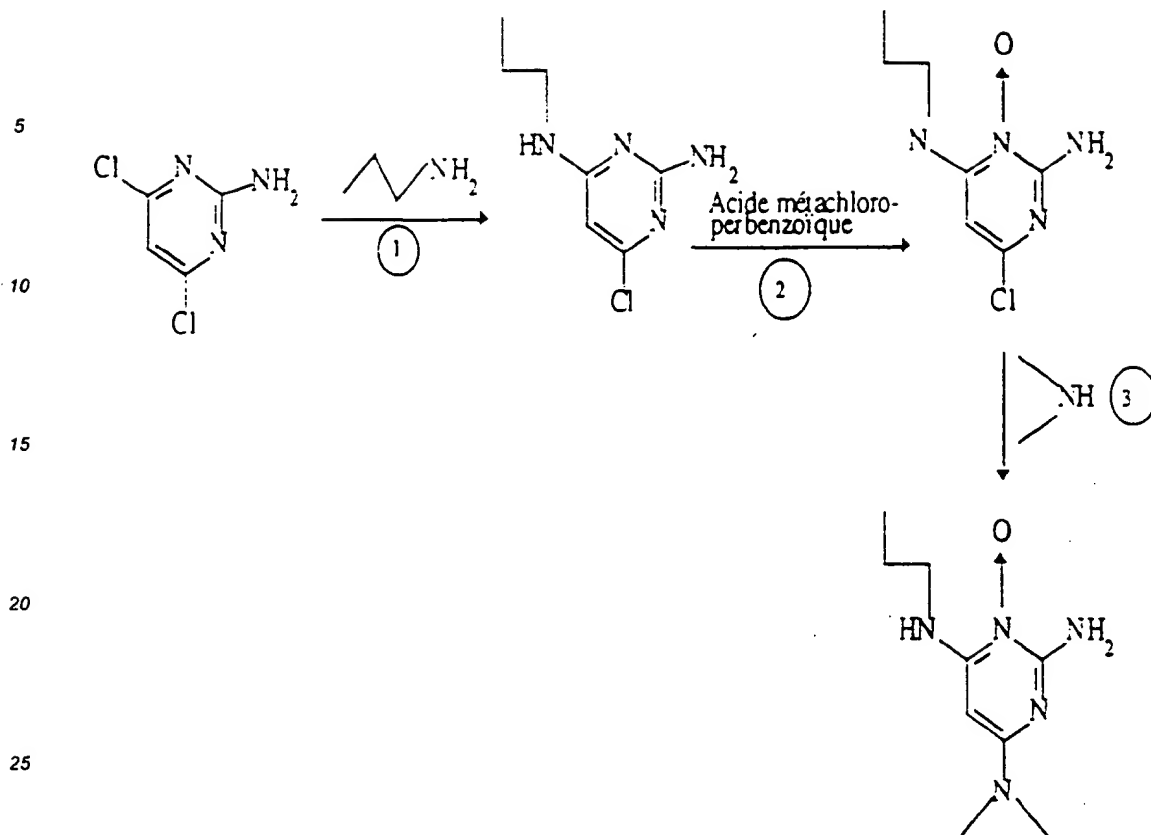
Les exemples suivants sont destinés à illustrer l'invention sans pour autant présenter un caractère limitatif.

## EXEMPLES DE PREPARATION

### EXEMPLE 1

**2-amino 4-propylamino 6-diméthylamino pyrimidine 3-oxyde.**

Le produit est préparé selon le schéma réactionnel :



#### ETAPE 1

On disperse 10 g de 2-amino 4,6-dichloropyrimidine dans 100 ml de méthanol, puis on ajoute 10 ml de propylamine et on porte au reflux pendant 24 heures.

On concentre le milieu puis on ajoute 100 ml d'eau. Le précipité est filtré à froid puis recristallisé dans l'acétonitrile.

On sèche le solide blanc isolé pour obtenir 6,3 g de 2-amino 4-propylamino 6-chloropyrimidine.

Rendement = 55 %

P.F. = 104°C.

Les spectres RMN  $^1\text{H}$  et  $^{13}\text{C}$  et de masse sont conformes à la structure attendue.

#### Analyse élémentaire pour $\text{C}_7\text{H}_{11}\text{N}_4\text{Cl}$

	C	H	N	Cl
Calculé	45,05	5,94	30,02	18,99
Trouvé	45,13	5,98	30,14	18,87

#### ETAPE 2

On ajoute 18 g d'acide metachloroperbenzoïque à une solution de 5 g de 2-amino 4-propylamino 6-chloropyrimidine dans 100 ml d'éthanol à 0°C.

On agite ce mélange pendant 6 heures à 0°C puis on filtre et on récupère 2,4 g de 2-amino 4-propylamino 6-chloropyrimidine 3-oxyde.

Rendement = 44%

P.F. = 190-195°C.

Les spectres RMN  $^1\text{H}$  et  $^{13}\text{C}$  et de masse sont conformes à la structure attendue.

### ETAPE 3

- 5 On disperse 2 g de 2-amino 4-propylamino 6-chloropyrimidine 3-oxyde dans 50 ml de solution de diméthylamine à 33% dans l'éthanol.  
 On porte au reflux pendant 3 heures.  
 On évapore sous vide le milieu réactionnel.  
 L'huile obtenue est traitée par 20 ml d'éthanol chlorhydrique.  
 10 Le chlorhydrate obtenu est filtré et rincé à l'éther.  
 On traite le solide par la potasse alcoolique puis on filtre sur celite et on évapore sous vide. Le résidu est ensuite recristallisé dans 50 ml d'acétone plus 3 ml d'eau. On récupère 0.77 g de 2-amino 4-propylamino 6-diméthylamino pyrimidine 3 -oxyde.  
 Rendement = 37%  
 15 P.F. = 217-218°C.  
 Les spectres RMN  $^1\text{H}$  et  $^{13}\text{C}$  et de masse sont conformes à la structure attendue.

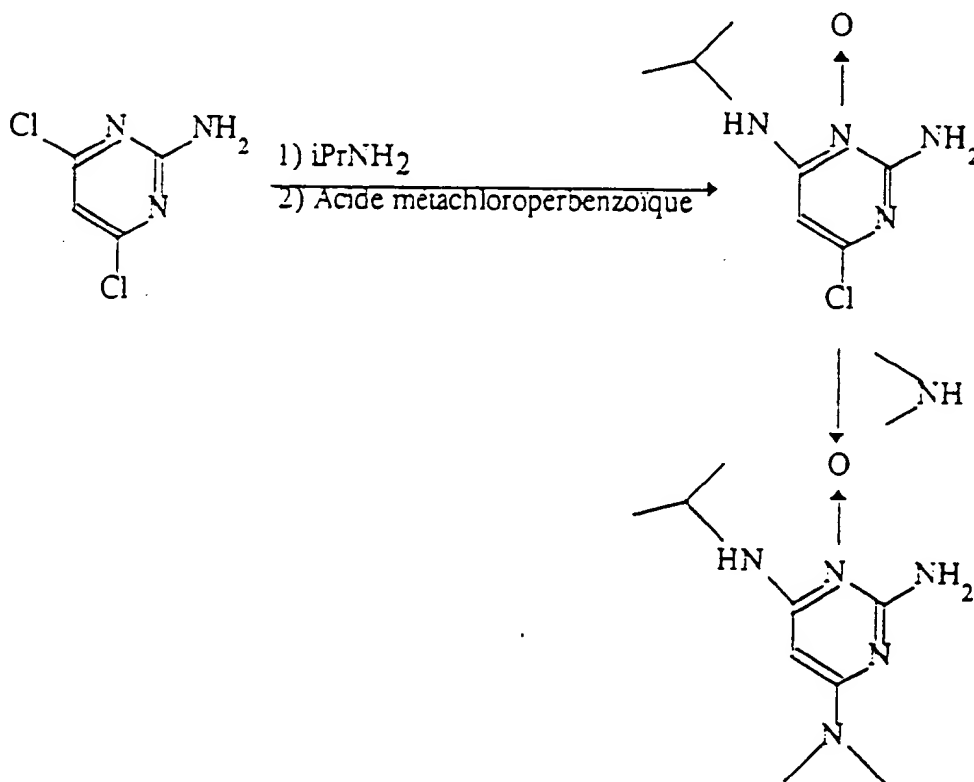
### Analyse élémentaire pour $\text{C}_9\text{H}_{17}\text{N}_5\text{O}$

	C	H	N	O
20 Calculé	51,17	8,11	33,15	7,57
25 Trouvé	51,24	8,15	33,23	7,70

### EXEMPLE 2

#### 2-amino 4-isopropylamino 6-diméthylamino pyrimidine 3-oxyde.

Le produit est préparé selon le schéma réactionnel :



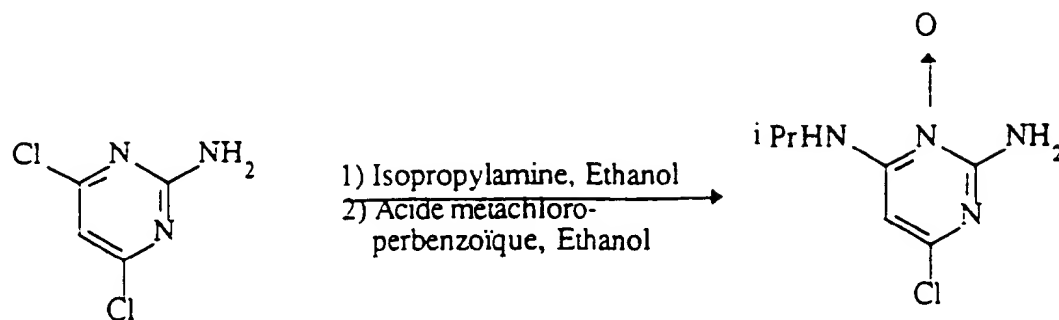
## ETAPE 1

## 2-amino 4-isopropylamino 6-chloro pyrimidine 3-oxyde.

5

10

15



20

25

30

On place 10 g de 2-amino 4,6-dichloro pyrimidine en suspension dans 100 ml d'éthanol. On ajoute 18 g d'isopropylamine. Le milieu réactionnel est porté au reflux pendant 6 heures. On évapore à sec puis on reprend dans 50 ml d'eau. Après 1 heure d'agitation, le précipité est filtré sur verre fritté puis séché sous vide sur anhydride phosphorique.

Le précipité obtenu est placé dans 300 ml d'éthanol. On additionne par petites spatules 28,70 g d'acide métachloroperbenzoïque. Le milieu réactionnel est agité 6 heures à température ambiante. On additionne 100 ml d'eau puis on évapore l'éthanol. Le pH du milieu réactionnel est alors ajusté à 1 par addition d'acide chlorhydrique concentré. Après 1 heure d'agitation, le précipité est filtré sur verre fritté, rincé par 50 ml d'eau et éliminé. Les filtrats sont amenés à pH=8 par addition de soude. On extrait par 2x100 ml de dichlorométhane. La phase organique est séchée sur sulfate de sodium, filtrée sur papier et évaporée à sec. Le précipité est repris dans 50 ml d'éther éthylique, agité 1 heure, filtré sur verre fritté. On obtient 4,05 g de 2-amino 4-isopropylamino 6-chloro pyrimidine 3-oxyde.

Rendement = 33%

Les spectres RMN  $^1\text{H}$  et de masse sont conformes à la structure attendue.

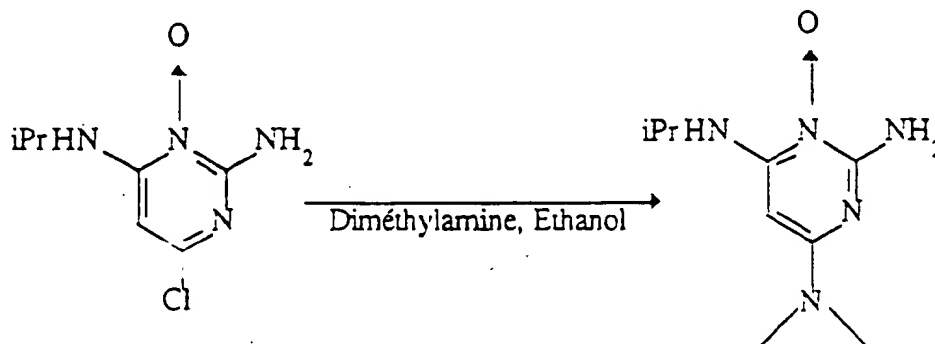
## ETAPE 2

## 2-amino 4-isopropylamino 6-diméthylamino pyrimidine 3-oxyde.

35

40

45



50

55

On place 4,5 g de 2-amino 4-isopropylamino 6-chloro pyrimidine 3-oxyde dans 25 ml d'éthanol. On additionne 20 ml de diméthylamine en solution à 33% dans l'éthanol. Le milieu réactionnel est porté au reflux 2 h 30 minutes puis évaporé à sec. Le précipité est solubilisé dans 10 ml d'éthanol. On additionne de l'éthanol chlorhydrique jusqu'à pH=1. On agite 1 heure puis on additionne 20 ml d'éther éthylique. Le précipité est filtré sur verre fritté, rincé par 20 ml d'éther éthylique, séché sous vide.

Le précipité est repris dans 20 ml d'eau. On ajuste le pH à 8 par addition de soude. Après 1 heure d'agitation, le précipité est filtré sur verre fritté. On le recristallise dans 55 ml d'acétonitrile-eau (9/1). On obtient 2,55 g de 2-amino 4-isopropylamino 6-diméthylamino pyrimidine 3-oxyde.

Rendement = 56%

Analyse élémentaire pour  $C_9H_{17}N_5O$  ;  $M = 211$

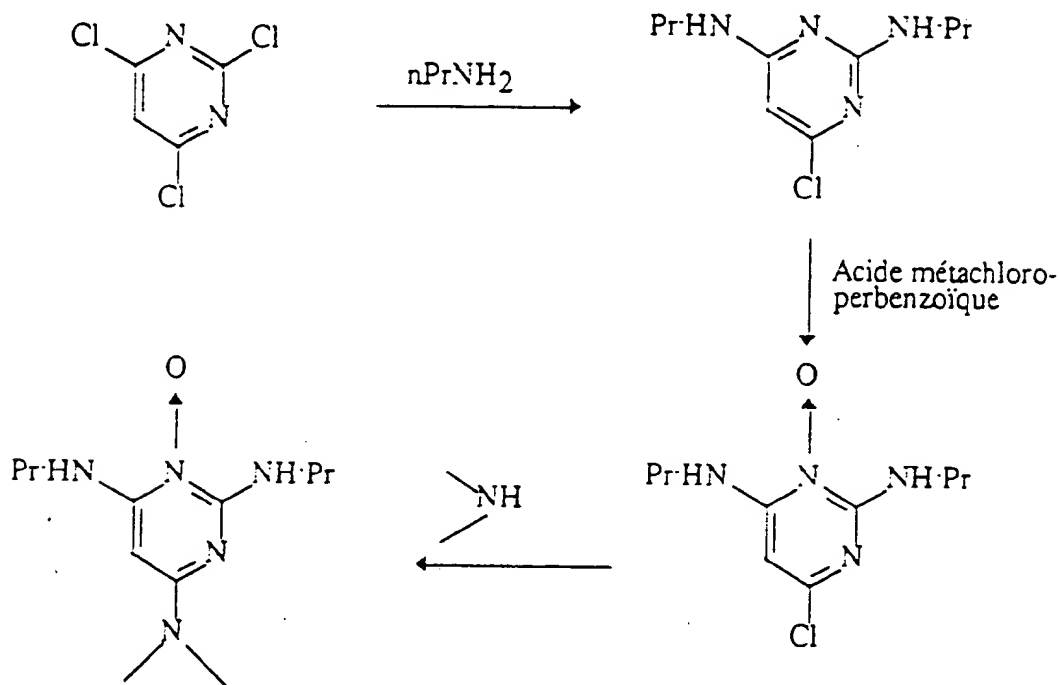
	C	H	N	O
Calculé	51,18	8,06	33,17	7,58
Trouvé	51,15	8,07	33,11	7,74

Les spectres RMN  $^1H$  et de masse sont conformes à la structure attendue.

### EXEMPLE 3

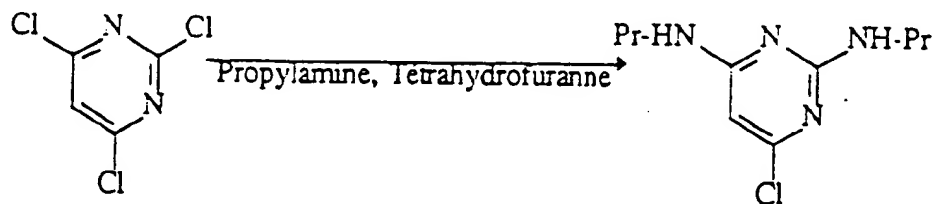
**2,4-N,N'-dipropylamino 6-diméthylamino pyrimidine 3-oxyde.**

Le produit est préparé selon le schéma réactionnel suivant :



### ETAPE 1

**2,4-N,N'-dipropylamino 6-chloro pyrimidine.**

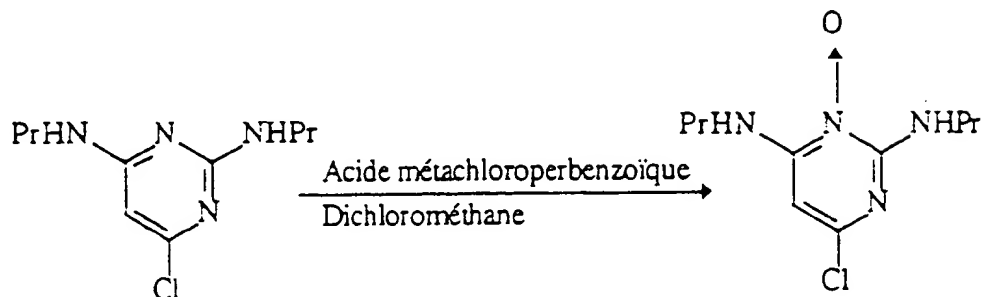


On place 10 g de 2,4,6-trichloro pyrimidine dans 100 ml de tétrahydrofuranne. On ajoute, à température ambiante, 19,20 g de propylamine en solution dans 20 ml de tétrahydrofuranne. Le milieu réactionnel est porté au reflux pendant 21 heures. On revient à température ambiante puis on lave par 100 ml d'eau. La phase aqueuse est extraite par 10 ml de dichlorométhane. Les phases organiques sont jointes, séchées sur sulfate de sodium, filtrées sur papier et évaporées à sec. L'huile obtenue est purifiée par chromatographie sur colonne de silice (éluant : dichlorométhane). On obtient 10,75 g de 2,4-N,N'-dipropylamino 6-chloro pyrimidine.

Rendement = 86%

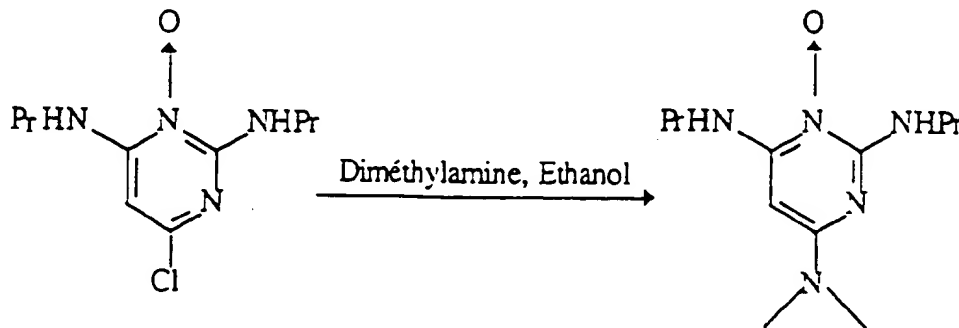
Analyse élémentaire pour  $C_{10}H_{17}N_4Cl$  ;  $M = 228,5$ 

	C	H	N	Cl
Calculé	52,51	7,44	24,50	15,54
Trouvé	52,53	7,40	24,60	15,54

Les spectres RMN  $^1H$  et de masse sont conformes à la structure attendue.ETAPE 2**2,4-N,N'-dipropylamino 6-chloro pyrimidine 3-oxyde.**

On place 6,35 g de 2,4-N,N'-dipropylamino 6-chloro pyrimidine dans 200 ml de dichlorométhane. On ajoute 21,80 g d'acide métachloroperbenzoïque par petites spatules. Le milieu réactionnel est agité à température ambiante pendant 4 heures. On évapore à sec. Le résidu est repris dans 200 ml d'eau. On ajuste le pH à 8 par addition de soude. On extrait par 3x100 ml de dichlorométhane. La phase organique est séchée sur sulfate de sodium, filtrée sur papier, évaporée à sec. L'huile obtenue est purifiée par chromatographie sur colonne de silice (Eluants : acétate d'éthyle/méthanol avec un gradient de polarité de 0 à 5% de méthanol). On obtient 620 mg de 2,4-N,N'-dipropylamino 6-chloro pyrimidine 3-oxyde.

Rendement: 9 %

Les spectres RMN  $^1H$  et de masse sont conformes à la structure attendue.ETAPE 3**2,4-N,N'-dipropylamino 6-diméthylamino pyrimidine 3-oxyde.**

On place 620 mg de 2,4-N,N'-dipropylamino 6-chloro pyrimidine 3-oxyde dans 15 ml d'éthanol. On additionne 1 ml de diméthylamine en solution à 33% dans l'éthanol. Le milieu réactionnel est porté au reflux pendant 7 h 30 minutes puis évaporé à sec. On reprend dans 10 ml d'éther éthylique. On additionne de l'éthanol chlorhydrique jusqu'à pH acide. Après 1 heure d'agitation, on filtre sur verre fritté. Le précipité est repris dans 5 ml

d'eau. On ajuste le pH à 8 par addition de soude. Après 1 heure d'agitation, on filtre sur verre fritté. Le précipité est recristallisé dans 3 ml d'acétone. On obtient 120 mg de 2,4-N,N'-dipropylamino 6-diméthylamino pyrimidine 3-oxyde.

Rendement = 19 %

Analyse élémentaire pour  $C_{12}H_{23}N_5O$  ;  $M = 253$

	C	H	N	O
Calculé	56,92	9,09	27,67	6,32
Trouvé	57,04	9,13	27,85	6,38

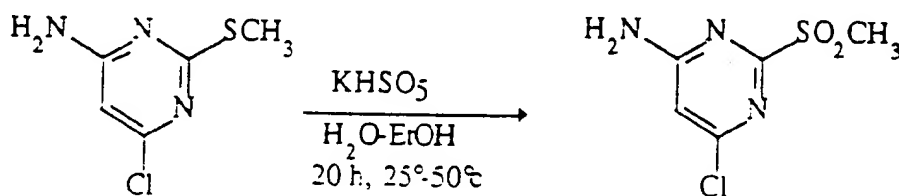
Les spectres RMN  $^1H$  et de masse sont conformes à la structure attendue.

#### EXEMPLE 4

Synthèse du 2-propylamino 4-amino 6-N,N-diméthylamino 6-pyrimidine 3-oxyde.

#### ETAPE 1

2-méthylsulfonyl 4-amino 6-chloro pyrimidine.



#### Mode opératoire :

Dans un ballon tricol de 1 litre, on introduit 13,17 g de 2-thiométhyl 4-amino 6-chloro pyrimidine en solution dans 400 ml d'éthanol. On refroidit cette solution vers  $+4^{\circ}C$ , puis on additionne 69,14 g d'oxone® en solution dans 300 ml d'eau. Le milieu réactionnel devient hétérogène. On l'agite fortement. Après 16 heures de réaction à  $25^{\circ}C$ , on chauffe légèrement la réaction vers  $50^{\circ}C$  pendant encore 4 heures. Le milieu est ensuite refroidi entre  $5^{\circ}C$  et  $10^{\circ}C$ , puis filtré. On reprend le précipité obtenu sous agitation dans 300 ml d'eau une première fois, puis on le filtre. On le reprend comme précédemment dans 100 ml d'eau. Après filtration et essorage, le produit est séché sous vide et sur  $P_2O_5$  à  $70^{\circ}C$  pendant une nuit. On obtient 10,85 g de 2-méthylsulfonyl 4-amino 6-chloro pyrimidine sous forme d'une poudre blanche.

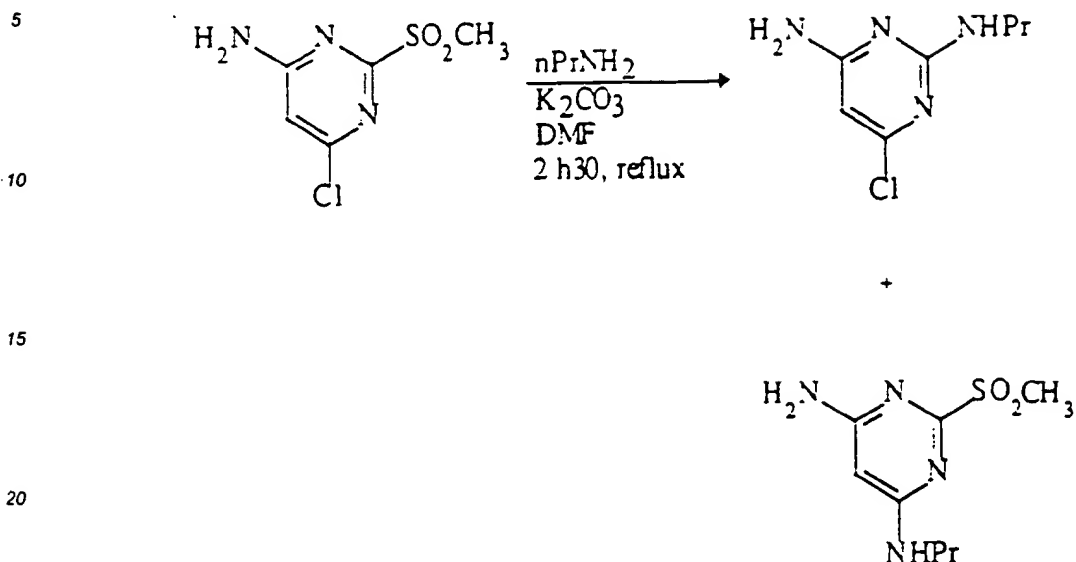
Rendement = 83%

P.F. =  $239^{\circ}C$ .

Analyse élémentaire pour  $C_5H_6ClN_3O_2S$  ;  $M = 207,64$

	C	H	Cl	N	O	S
Calculé	28,92	2,89	17,11	20,24	15,42	15,42
Trouvé	29,10	2,95	16,98	20,12	15,59	15,40

Les spectres RMN  $^1H$  et de masse sont conformes à la structure attendue.

**ETAPE 2****2-n-propylamine 4-amino 6-chloro pyrimidine**

25 Dans un tricol de 250 ml équipé d'un thermomètre et d'un réfrigérant ascendant, on introduit 6,04 g de 2-méthylsulfonyl 4-amino 6-chloro pyrimidine dans 150 ml de DMF, puis 2,56 g de n-propyl-amine et 3 g de  $\text{K}_2\text{CO}_3$ . On porte la réaction au reflux du DMF pendant 2 h 30 minutes.

30 Le solvant est évaporé sous vide et le brut obtenu est repris dans 100 ml d'eau. Cette phase aqueuse est extraite avec 5x50 ml d'éther diéthylique. Les phases étherées sont réunies, séchées sur  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  et le solvant est évaporé. On recueille 5,4 g de produit brut liquide très visqueux. Ce produit brut est chromatographié sur colonne de silice [éluant :  $\text{CH}_2\text{Cl}_2/\text{CH}_3\text{OH}(98/2)$ ]. On obtient une première fraction de 2,61 g de 2-propylamino 4-amino 6-chloropyrimidine (rendement = 48%; P.F. = 92-94°C en capillaire), et une deuxième fraction de 1,2 g de 2-méthylsulfonyl 4-amino 6-propylamino pyrimidine (rendement = 18%; P.F. = 100-102°C).

**2-propylamino 4-amino 6-chloro pyrimidine**

35 Analyse élémentaire pour  $\text{C}_7\text{H}_{11}\text{N}_4\text{Cl}$  ;  $M = 186,64$

40

	C	H	N	Cl
Calculé	45,04	5,95	30,02	18,99
Trouvé	44,95	6,02	30,00	18,89

45 Les spectres RMN  $^1\text{H}$  et de masse sont conformes à la structure attendue.

**2-méthylsulfonyl 4-amino 6-propylamino pyrimidine**

50 Analyse élémentaire pour  $\text{C}_8\text{H}_{14}\text{N}_4\text{O}_2\text{S}$  ;  $M = 230,29$

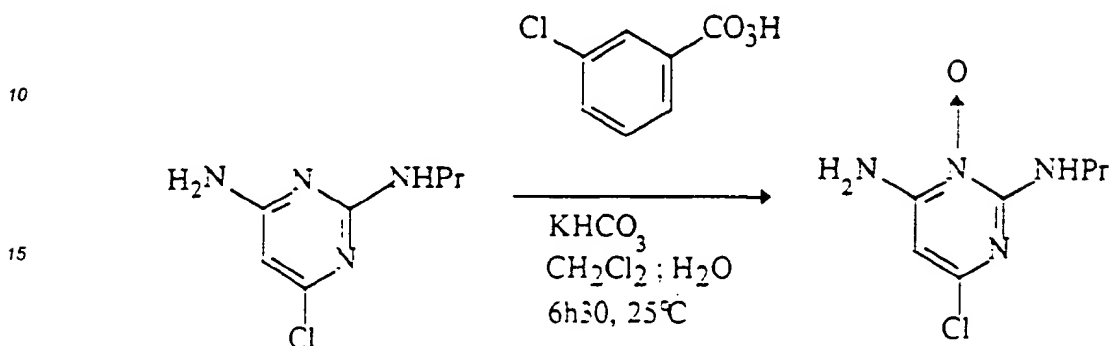
55

	C	H	N	O	S
Calculé	41,73	6,13	24,33	13,90	13,92
Trouvé	41,73	6,13	24,32	14,06	14,16

Les spectres RMN  $^1\text{H}$  et de masse sont conformes à la structure attendue.

### ETAPE 3

#### 5 2-n-propylamino 4-amino 6-chloro pyrimidine 3-oxyde



#### 20 Mode opératoire :

Dans un tricol de 100 ml, on introduit 1,56 g de  $\text{KHCO}_3$  en solution dans 20 ml d'eau et 1,22 g de 2-n-propylamino 4-amino 6-chloro pyrimidine en solution dans 20 ml de dichlorométhane. On refroidit le milieu biphasique vers  $+10^\circ\text{C}$  et on additionne par portions 4,1 g d'acide m-chloroperbenzoïque à 55%. On laisse le milieu revenir à température ambiante. Après 6 h 30 minutes de réaction, on évapore le dichlorométhane et on acidifie la phase aqueuse avec 1,83 ml d'acide chlorhydrique à 37%. On filtre l'acide m-chlorobenzoïque qui précipite puis on alcalinise le filtrat avec 2,21 ml de soude 10N. On extrait cette phase alcaline avec 4x50 ml de butanol.

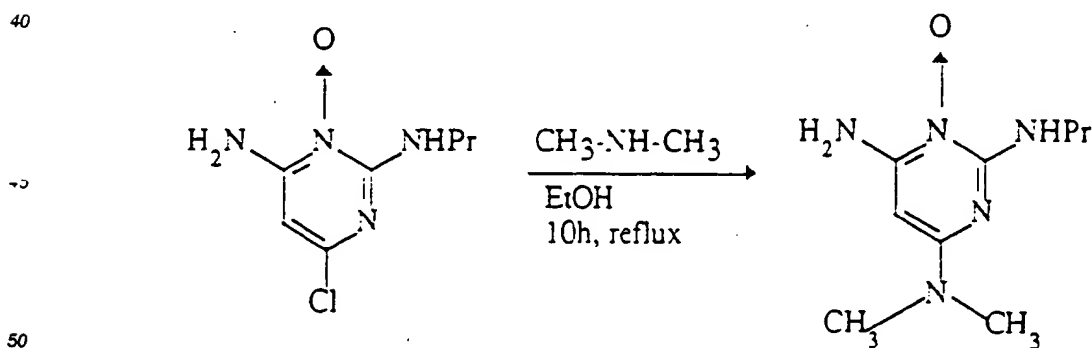
On réunit les phases butanoliques et on évapore le solvant. On obtient un liquide visqueux que l'on cristallise dans 25 ml d'éther diéthylique. Après filtration, on recueille 0,83 g de 2-n-propylamino 4-amino 6-chloro pyrimidine 3-oxyde brut.

Rendement brut = 63 %

Les spectres RMN  $^1\text{H}$  et de masse sont conformes à la structure attendue.

### 35 ETAPE 4

#### 2-n-propylamino 4-amino 6-N,N-diméthylamino pyrimidine 3-oxyde



#### Mode opératoire :

Dans un ballon de 100 ml, on introduit 0,39 g de 2-n-propylamino 4-amino 6-chloro pyrimidine 3-oxyde en solution dans 20 ml d'éthanol et 17 ml d'une solution éthanolique de N,N-diméthylamine à 33%. On porte le milieu au reflux pendant 10 heures. On évapore le solvant et on chromatographie sur colonne de silice le brut obtenu (éluant :  $\text{CH}_2\text{Cl}_2/\text{CH}_3\text{OH} = 92/8$ ). On recueille 0,25 g de 2-n-propylamino 4-amino 6-N,N-diméthylamino pyrimidine 3-oxyde.

Rendement = 62%

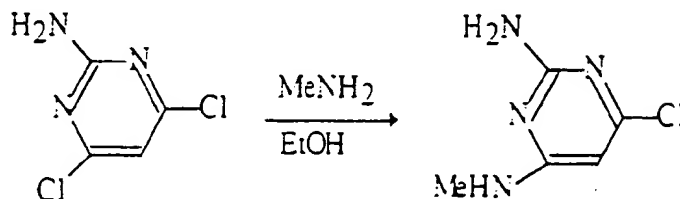
Les spectres RMN  $^1\text{H}$  et de masse sont conformes à la structure attendue.

## EXEMPLE 5

### Synthèse du 2-amino 4-méthylamino 6-pyrrolidino pyrimidine 3-oxyde

#### ETAPE 1

#### 2-amino 4-méthylamino 6-chloro pyrimidine



On place 10 g de 2-amino 4,6-dichloropyrimidine en suspension dans 100 ml d'éthanol. On additionne 11,80 g de méthylamine en solution à 40% dans l'eau. Le milieu réactionnel est porté au reflux pendant 3 heures. Après être revenu à température ambiante, on additionne 4 g d'hydroxyde de potassium en solution dans 40 ml d'éthanol. Après 1/2 heure d'agitation, le milieu réactionnel est filtré sur papier. On évapore à sec. Le précipité obtenu est repris dans 25 ml d'eau, filtré sur verre fritté, rincé par 25 ml d'eau puis séché sous vide et sur anhydride phosphorique. On obtient 8,50 g de 2-amino 4-méthyl amino 6-chloro pyrimidine.

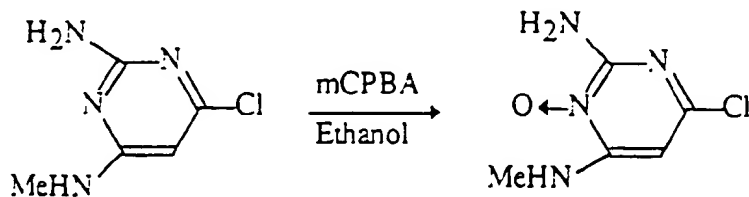
Rendement = 88%

#### ANALYSES :

- Spectre de masse conforme
- Spectre RMN  $^1\text{H}$  conforme.

#### ETAPE 2

#### 2-amino 4-méthylamino 6-chloro pyrimidine 3-oxyde

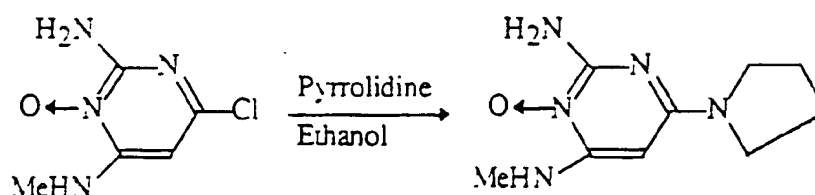


On place 4 g de 2-amino 4-méthylamino 6-chloro pyrimidine en suspension dans 50 ml d'éthanol. Après avoir refroidi à 10°C, on ajoute goutte à goutte 11,9 g d'acide métachloroperbenzoïque en solution dans 100 ml d'éthanol. En fin d'addition, on revient à température ambiante et on agite 3 heures. Le milieu réactionnel est refroidi à 5°C, puis filtré sur verre fritté. Le précipité obtenu est recristallisé dans 160 ml d'un mélange éthanol-eau 2/3-1/3. On obtient 1,60 g de 2-amino 4-méthylamino 6-chloro pyrimidine 3-oxyde.

Rendement = 36%

#### ANALYSES :

- Spectre RMN  $^1\text{H}$  conforme
- Spectre de masse conforme

**ETAPE 3****2-amino 4-méthylamino 6-pyrrolidino pyrimidine 3-oxyde**

On place 3,4 g de 2-amino 4-méthylamino 6-chloro pyrimidine 3-oxyde en suspension dans 70 ml d'éthanol. On ajoute 4,15 g de pyrrolidine. Le milieu réactionnel est porté au reflux pendant 7 heures. On revient à température ambiante puis on ajoute 1,30 g d'hydroxyde de potassium à 85% en solution dans 15 ml d'éthanol. Après 1 heure d'agitation, on filtre sur papier. Les filtrats sont évaporés à sec. Le résidu obtenu est recristallisé dans 50 ml d'un mélange acétonitrile-eau 9/1. On obtient 2,40 g de 2-amino 4-méthylamino 6-pyrrolidino pyrimidine 3-oxyde.

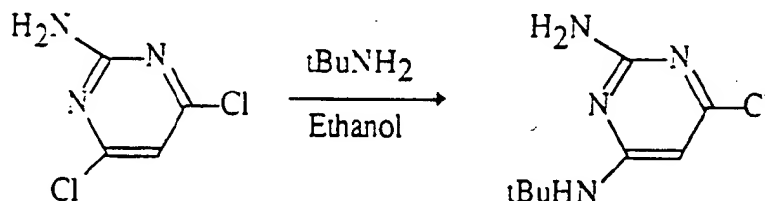
Rendement = 56%

**ANALYSES :**

- Spectre RMN  $^1\text{H}$  conforme
- Spectre de masse conforme

Analyse élémentaire pour  $\text{C}_9\text{H}_{15}\text{N}_5\text{O}$  ;  $M = 209$

	C	H	N	O
Calculé avec				
0.5 mole d'eau	49,54	7,34	32,11	11,01
Trouvé	49,54	7,22	32,15	11,30

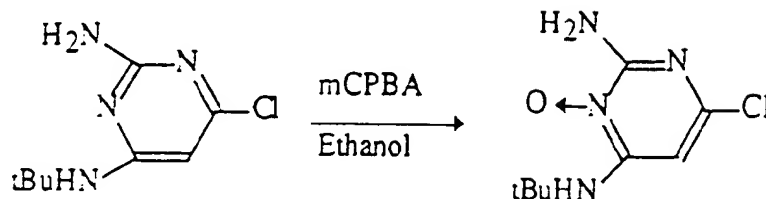
**EXEMPLE 6****Synthèse du 2-amino 4-tertobutylamino 6-diméthylamino pyrimidine 3-oxyde****ETAPE 1****2-amino 4-tert-butylamino 6-chloro pyrimidine**

On place 10 g de 2-amino 4,6-dichloro pyrimidine en suspension dans 100 ml d'éthanol. On ajoute 44,50 g de tert-butylamine. Le milieu réactionnel est porté au reflux 48 heures. On évapore à sec. Le résidu est repris dans 50 ml d'eau. On agite 1 heure puis on filtre le précipité sur verre fritté. On recristallise dans 60 ml d'un mélange éthanol-eau 50/50. On obtient 9,25 g de 2-amino 4-tert-butylamino 6-chloro pyrimidine.

Rendement = 75 %

ANALYSES :

- Spectre RMN  $^1\text{H}$  conforme
- Spectre de masse conforme

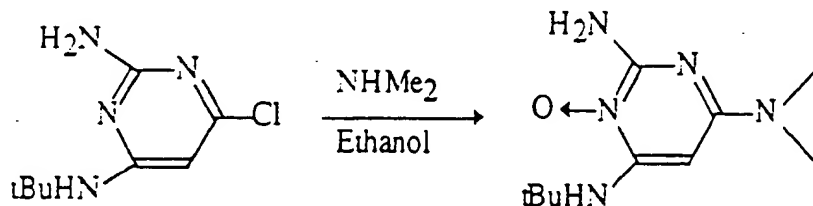
ETAPE 22-amino 4-tert-butylamino 6-chloro pyrimidine 3-oxyde

On place 9 g de 2-amino 4-tert-butylamino 6-chloro pyrimidine en suspension dans 90 ml d'éthanol. On additionne goutte à goutte 24,70 g d'acide métachloroperbenzoïque en solution dans 250 ml d'éthanol. Le milieu réactionnel est agité 7 heures 30 minutes à température ambiante. On évapore à sec. Le résidu est repris dans 100 ml d'eau. Le pH est ajusté à 1 par addition d'acide chlorhydrique concentré. Après 1 heure d'agitation, le précipité est filtré sur verre fritté puis éliminé. Les filtrats sont amenés à pH 8 par addition d'hydroxyde de sodium concentré puis extraits par 3 x 100 ml de dichlorométhane. La phase organique est séparée, séchée sur sulfate de sodium, filtrée sur papier et évaporée à sec. Le résidu obtenu est recristallisé dans 60 ml d'acétonitrile. On obtient 1,30 g de 2-amino 4-tert-butylamino 6-chloro pyrimidine 3-oxyde.

Rendement = 14%

ANALYSES :

- Spectre RMN  $^1\text{H}$  conforme
- Spectre de masse conforme

ETAPE 32-amino 4-tert-butylamino 6-diméthylamino pyrimidine 3-oxyde

On place 1,25 g de 2-amino 4-tert-butylamino 6-chloro pyrimidine 3-oxyde en suspension dans 15 ml d'éthanol. On ajoute 5 ml de diméthylamine en solution à 33% dans l'éthanol. Le milieu réactionnel est porté au reflux 3 heures puis évaporé à sec. Le résidu est repris dans 10 ml d'eau. Le pH est ajusté à 8 par addition d'hydroxyde de sodium concentré. On extrait par 3 x 20 ml de dichlorométhane. La phase organique est séchée sur sulfate de sodium, filtrée sur papier, évaporée à sec. Le précipité obtenu est recristallisé dans 10 ml d'acétonitrile. On obtient 520 mg de 2-amino 4-tert-butylamino 6-diméthylamino pyrimidine 3-oxyde.

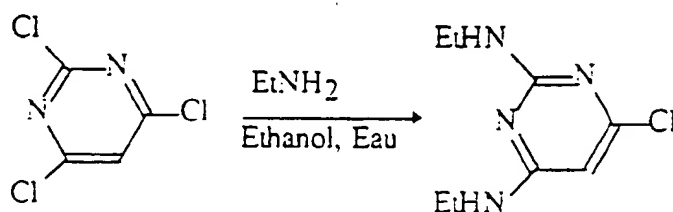
Rendement = 40%

ANALYSES :

- Spectre RMN  $^1\text{H}$  conforme
- Spectre de masse conforme

Analyse élémentaire pour  $C_{10}H_{19}N_5O$  ;  $M = 225$ 

	C	H	N	O
Calculé	53,33	8,45	31,11	7,11
Trouvé	53,35	8,52	31,22	7,17

**EXEMPLE 7****Synthèse du 2,4-N,N'-diéthylamino 6-diméthylamino pyrimidine 3-oxyde****ETAPE 1****2,4-N,N'-diéthylamino 6-chloro pyrimidine**

On place 15 g de 2,4,6-trichloro pyrimidine en solution dans 150 ml d'éthanol. On ajoute goutte à goutte 78 g d'éthylamine en solution à 33% dans l'eau. Le milieu réactionnel est porté à reflux pendant 7 heures. On évapore l'éthanol. Le résidu est extrait par 3 x 100 ml de dichlorométhane. La phase organique est lavée par 100 ml d'eau, séchée sur sulfate de sodium, évaporée à sec. On obtient 15,90 g de 2,4-N,N'-diéthylamino pyrimidine.

Rendement = 97%

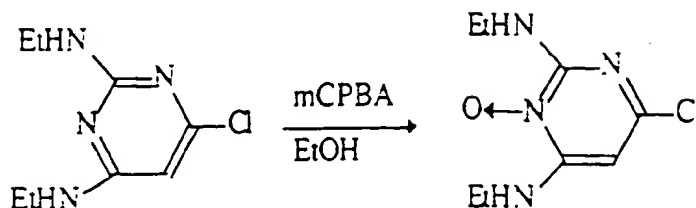
**ANALYSES :**

- Spectre RMN  $^1H$  conforme
- Spectre de masse conforme

Analyse élémentaire pour  $C_8H_{13}N_4Cl$  ;  $M = 200,5$ 

	C	H	N	Cl
Calculé	47,88	6,48	27,93	17,70
Trouvé	47,76	6,57	27,69	17,90

## ETAPE 2

2,4-N,N'-diéthylamino 6-chloro pyrimidine 3-oxyde

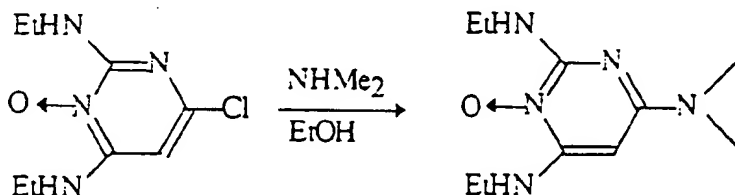
On solubilise 12 g de 2,4-N,N'-diéthylamino 6-chloropyrimidine dans 50 ml d'éthanol. Le milieu réactionnel est refroidi à 10°C. On additionne goutte à goutte 32,9 g d'acide métachloroperbenzoïque en solution dans 180 ml d'éthanol. Après 24 heures d'agitation à température ambiante, on additionne 200 ml d'eau. On évapore l'éthanol. Le pH de la phase aqueuse résultante est ajusté à 1 par addition d'acide chlorhydrique concentré. Le milieu réactionnel est agité 1 heure, filtré sur verre fritté, rincé par 50 ml d'eau. On élimine le précipité. Les filtrats sont amenés à pH 8 par addition de soude puis extraits par 3 x 100 ml de dichlorométhane. La phase organique est séchée sur sulfate de sodium et évaporée à sec. Le résidu est purifié par chromatographie sur colonne de silice (éluant : acétate d'éthyle/méthanol). On obtient 2,2 g de 2,4-N,N'-diéthylamino 6-chloro pyrimidine 3-oxyde.

Rendement = 17%

## ANALYSES :

- Spectre de masse conforme
- Spectre RMN <sup>1</sup>H conforme

## ETAPE 3

2,4-N,N'-diéthylamino 6-diméthylamino pyrimidine 3-oxyde

On place 2,20 g de 2,4-N,N'-diéthylamino 6-chloro pyrimidine 3-oxyde en solution dans 20 ml d'éthanol. On ajoute 10 ml de diméthylamine en solution à 33% dans l'éthanol. Le milieu réactionnel est porté au reflux pendant 5 heures. On évapore à sec. On reprend le résidu dans 25 ml d'eau. On ajuste le pH à 8 par addition de soude concentrée puis on extrait par 4 x 25 ml d'acétate d'éthyle. La phase organique est séchée sur sulfate de sodium, filtrée sur papier et évaporée à sec. On recristallise dans 40 ml d'éther isopropylique. On obtient 750 mg de 2,4-N,N'-diéthylamino 6-diméthylamino pyrimidine 3-oxyde.

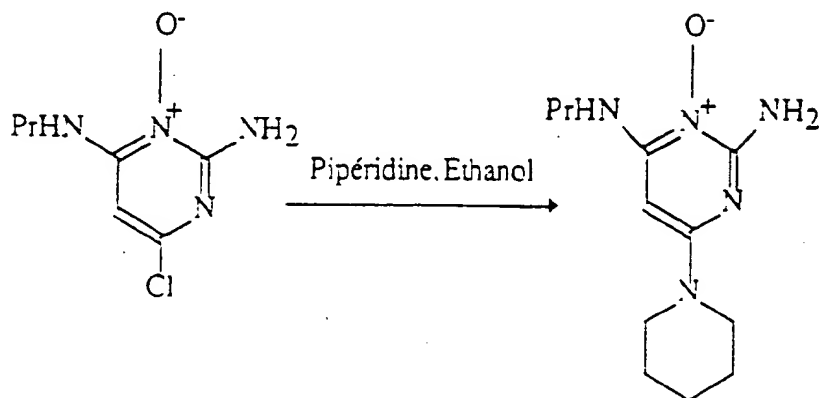
Rendement = 33%

## ANALYSES :

- Spectre de masse conforme
- Spectre RMN <sup>1</sup>H conforme

Analyse élémentaire pour  $C_{10}H_{19}N_5O$  ;  $M = 225$ 

	C	H	N	O
Calculé	53,33	8,44	31,11	7,11
Trouvé	53,20	8,44	31,13	7,24

**EXEMPLE 8****Synthèse du 2-amino 4-propylamino 6-pipéridino pyrimidine 3-oxyde**

On place 2 g de 2-amino 4-propylamino 6-chloro pyrimidine 3-oxyde, préparé selon les deux premières étapes du procédé de l'exemple 1, en suspension dans 20 ml d'éthanol. On additionne 1,75 g de pipéridine. Le milieu réactionnel est porté au reflux 19 heures. On revient à température ambiante, puis on additionne 660 mg d'hydroxyde de potassium en solution dans 10 ml d'éthanol. Après 1 heure d'agitation, on filtre sur papier. Les filtrats sont évaporés à sec. Le résidu est recristallisé dans 25 ml d'acétone. On obtient 950 mg de 2-amino 4-propylamino 6-pipéridino pyrimidine 3-oxyde.

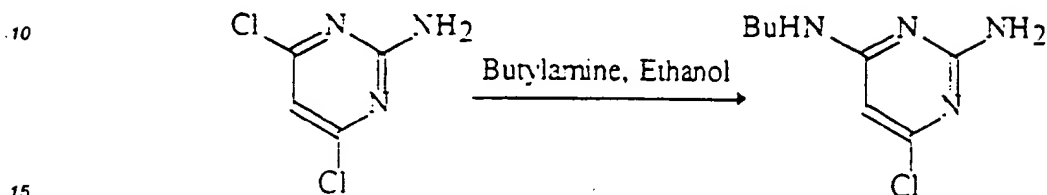
Rendement = 38%

**ANALYSES :**

- Spectre de masse conforme
- Spectre RMN  $^1H$  conforme

Analyse élémentaire pour  $C_{12}H_{21}N_5O$  ;  $M = 251$ 

	C	H	N	O
Calculé	57,37	8,37	27,89	6,37
Trouvé	57,44	8,42	27,88	6,21

**EXEMPLE 9****Synthèse du 2-amino 4-butylamino 6-diéthylamino pyrimidine 3-oxyde****ETAPE 1****2-amino 4-butylamino 6-chloro pyrimidine**

On place 10 g de 2-amino 4,6-dichloro pyrimidine en suspension dans 100 ml d'éthanol. On ajoute 11,15 g de butylamine. Le milieu réactionnel est porté au reflux pendant 2 heures puis évaporé à sec. On reprend dans 100 ml d'eau. Après 1 heure d'agitation, on filtre le précipité sur verre fritté puis on recristallise dans 80 ml d'eau/acétonitrile 6/4. On obtient 8,75 g de 2-amino 4-butylamino 6-chloro pyrimidine.

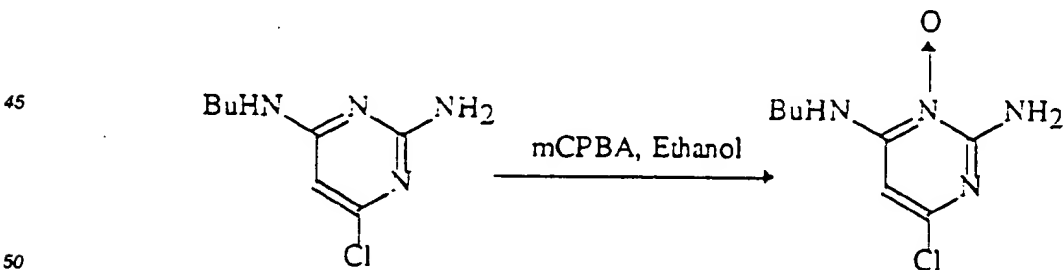
Rendement = 71 %

**ANALYSES :**

- 25
- Spectre de masse conforme
  - Spectre R-MN <sup>1</sup>H conforme

30 Analyse élémentaire pour C<sub>8</sub>H<sub>13</sub>N<sub>4</sub>Cl ; M = 200,5

	C	H	N	Cl
Calculé	47,88	6,48	27,93	17,70
35 Trouvé	47,63	6,60	27,88	17,78

**ETAPE 2****2-amino 4-butylamino 6-chloro pyrimidine 3-oxyde**

On solubilise 8,5 g de 2-amino 4-butylamino 6-chloro pyrimidine dans 150 ml d'éthanol. On additionne goutte à goutte 19,95 g d'acide métachloroperbenzoïque en solution dans 150 ml d'éthanol. Le milieu réactionnel est agité 2 heures à température ambiante. On ajoute 250 ml d'eau puis on évapore l'éthanol. Le pH est ajusté à 1 avec de l'acide chlorhydrique concentré. Après 1 heure d'agitation, le précipité est filtré sur verre fritté, rincé par 50 ml d'eau et éliminé. Le pH de la solution est ajusté à 8 par addition de soude. On extrait par 3 x 100 ml de dichlorométhane. La phase organique est séchée sur sulfate de sodium puis évaporée à sec. Le précipité obtenu est recristallisé dans 50 ml d'acétonitrile. On obtient 2,35 g de 2-amino 4-butylamino 6-chlo-

2-aminopyrimidine 3-oxyde.

Rendement = 26%

# ANALYSES :

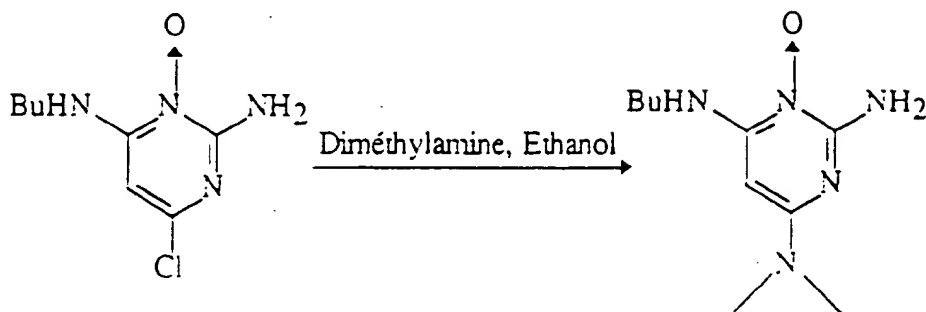
- Spectre de masse conforme
- Spectre RMN <sup>1</sup>H conforme

Analyse élémentaire pour C<sub>8</sub>H<sub>13</sub>N<sub>4</sub>OCl ; M = 216,5

	C	H	N	O	Cl
Calculé	44,34	6,00	25,87	7,39	16,40
Trouvé	44,28	6,08	25,74	7,40	16,32

## ETAPE 3

### 2-amino 4-butylamino 6-diméthylamino pyrimidine 3-oxyde



On place 1.5 g de 2-amino 4-butylamino 6-chloro pyrimidine 3-oxyde dans 10 ml d'éthanol. On ajoute 5 ml de diméthylamine en solution à 33% dans l'éthanol. Le milieu réactionnel est porté au reflux pendant 4 heures puis évaporé à sec. Le précipité obtenu est repris dans 20 ml d'eau. Le pH est ajusté à 8 par addition de soude. On extrait avec 3 x 50 ml de butanol. La phase butanolique est évaporée à sec. Le précipité est recristallisé dans 10 ml d'acétonitrile. On obtient 610 mg de 2-amino 4-butylamino 6-diméthylamino pyrimidine 3-oxyde.

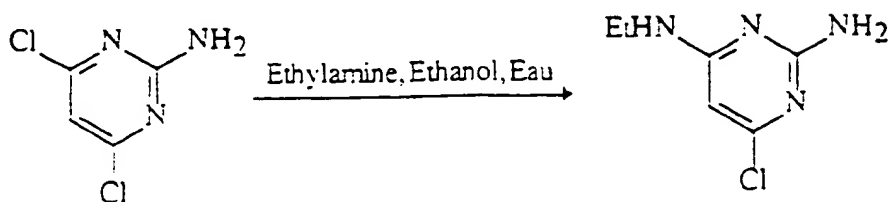
Rendement: 39%

# ANALYSES :

- Spectre de masse conforme
- Spectre RMN <sup>1</sup>H conforme

Analyse élémentaire pour C<sub>10</sub>H<sub>19</sub>N<sub>5</sub>O ; M = 225

	C	H	N	O
Calculé	53,33	8,44	31,11	7,11
Trouvé	53,50	8,50	31,11	7,30

**EXEMPLE 10****Synthèse du 2-amino 4-éthylamino 6-diméthylamino pyrimidine 3-oxyde****ETAPE 1****2-amino 4-éthylamino 6-chloro pyrimidine**

On place 10 g de 2-amino 4,6-dichloro pyrimidine en suspension dans 100 ml d'éthanol. On additionne 20,8 g d'éthylamine en solution à 33% dans l'eau. Le milieu réactionnel est porté au reflux pendant 2 heures puis évaporé à sec. Le précipité obtenu est repris dans 100 ml d'eau. Après 1 heure d'agitation, on filtre sur verre fritté. Le précipité est recristallisé dans 25 ml d'acétonitrile. On obtient 8,10 g de 2-amino 4-éthylamino 6-chloro pyrimidine.

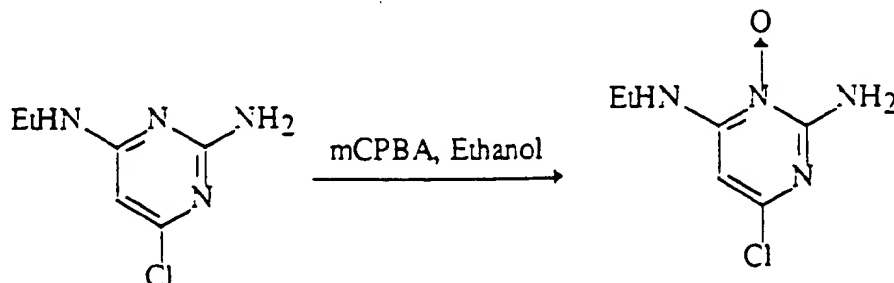
Rendement = 77%

**ANALYSES :**

- Spectre de masse conforme
- Spectre RMN  $^1\text{H}$  conforme

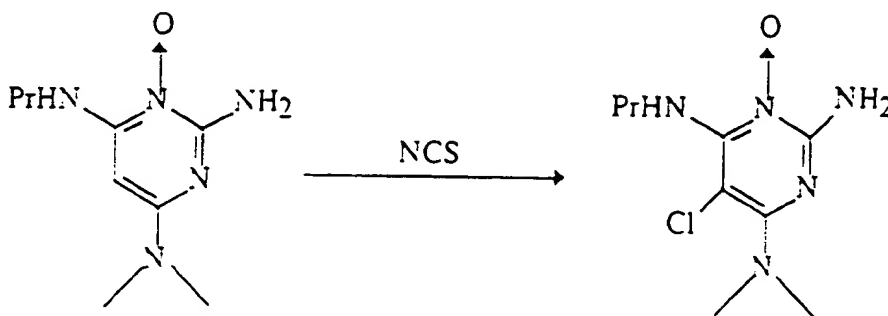
Analyse élémentaire pour  $\text{C}_6\text{H}_9\text{N}_4\text{Cl}$  ;  $M = 172,5$

	C	H	N	Cl
Calculé	41,74	5,22	32,46	20,58
Trouvé	41,81	5,28	32,56	20,50

**ETAPE 2****2-amino 4-éthylamino 6-chloro pyrimidine 3-oxyde**

On place 8 g de 2-amino 4-éthylamino 6-chloro pyrimidine en suspension dans 150 ml d'éthanol. On additionne goutte à goutte 21,80 g d'acide métachloroperbenzoïque en solution dans 150 ml d'éthanol. Après 2 heures d'agitation, le milieu réactionnel est concentré au tiers au rotavapor. Le précipité est filtré sur verre fritté, lavé par 2 x 50 ml d'éther éthylique puis recristallisé dans 60 ml d'un mélange acétonitrile-éthanol 9/1. On obtient 3,05 g de 2-amino 4-éthylamino 6-chloro pyrimidine 3-oxyde.



**EXEMPLE 11****Synthèse du 2-amino 4-propylamino 5-chloro 6-diméthylamino pyrimidine 3-oxyde**

On place 1 g de 2-amino 4-propylamino 6-diméthylamino pyrimidine 3-oxyde de l'exemple 1 en solution dans 15 ml d'éthanol. On ajoute 0,75 g de N-chlorosuccinimide en solution dans 35 ml d'éthanol, goutte à goutte à température ambiante. Après 4 heures d'agitation, le milieu réactionnel est évaporé à sec. L'huile obtenue est reprise dans 10 ml d'eau. On amène le pH à 8 par addition de soude puis on extrait par 3 x 20 ml de butanol. La phase butanolique est évaporée à sec. Le résidu est recristallisé dans 5 ml d'acétonitrile. On obtient 0,7 g de 2-amino 4-propylamino 5-chloro 6-diméthylamino pyrimidine 3-oxyde.

Rendement = 60%

**ANALYSES :**

- Spectre de masse conforme
- Spectre RMN  $^1\text{H}$  conforme

Analyse élémentaire pour  $\text{C}_9\text{H}_{16}\text{N}_5\text{O Cl}$  ;  $M = 245,5$

	C	H	N	O	Cl
Calculé	43,99	6,52	28,51	6,52	14,46
Trouvé	44,19	6,54	28,46	6,76	14,36

**EXEMPLES DE FORMULATION****EXEMPLE 1**

On prépare la composition suivante :

- 2-amino 4-propylamino 6-diméthylamino pyrimidine 3-oxyde	3,0 g
- Ethanol à 95°	30,0 g
- Eau	qsp 100,0 g

Cette composition se présente sous la forme de lotion.

**EXEMPLE 2**

On prépare la composition suivante :

- 4-amino 2-propylamino 6-diméthylamino pyrimidine 3-oxyde	2.0 g
- Propylèneglycol	20.0 g
- Ethanol	30.0 g
- Eau	qsp 100.0 g

5

10

Cette composition se présente sous la forme de lotion.

1 à 2 ml de ces lotions sont appliqués sur les zones alopéciques du cuir chevelu, une ou deux fois par jour, pendant 4 mois de traitement.

15

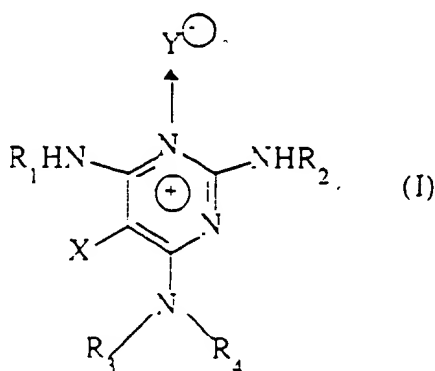
## Revendications

1. Composition pour freiner la chute des cheveux et pour induire et stimuler leur croissance, caractérisée par le fait qu'elle contient dans un milieu physiologiquement acceptable, au moins un composé de formule:

20

25

30



dans laquelle :

35

$R_1$  et  $R_2$ , indépendamment l'un de l'autre, désignent un atome d'hydrogène ou un radical alkyle en  $C_1-C_8$ , à condition qu'ils ne désignent pas simultanément un atome d'hydrogène;

$R_3$  et  $R_4$ , indépendamment l'un de l'autre, désignent un atome d'hydrogène, un radical alkyle en  $C_1-C_8$  ou forment avec l'atome d'azote attaché à la position 6 du cycle pyrimidine, un hétérocycle en  $C_3-C_8$ , à condition qu'ils ne désignent pas simultanément un atome d'hydrogène;

X désigne un atome d'hydrogène ou un halogène;

40

Y désigne O ou  $OSO_3$ ;

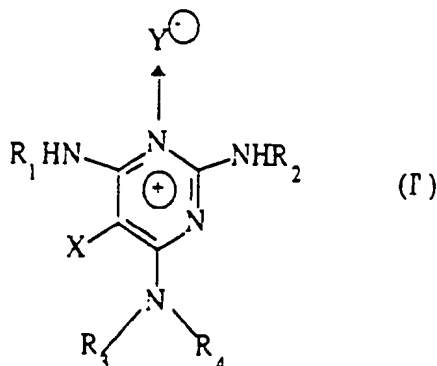
ainsi que ses sels d'addition d'acides physiologiquement acceptables.

2. Composition selon la revendication 1, caractérisée par le fait que dans la formule (I), les radicaux alkyle en  $C_1-C_8$  sont choisis parmi méthyle, éthyle, n-propyle, isopropyle, n-butyle, tertiobutyle, hexyle, octyle, éthyl-2 hexyle; l'atome d'halogène est le chlore ou le brome; les groupements hétérocycles en  $C_3-C_8$  sont choisis parmi morpholino, pipéridino, pyrrolidino, pipérazino, N-alkyl 4'-pipérazino dans lequel le groupement alkyle en position 4' contient de 1 à 6 atomes de carbone.
3. Composition selon la revendication 1, caractérisée par le fait que le composé de formule (I) est le 2-amino 4-propylamino 6-diméthylamino pyrimidine 3-oxyde ou l'un de ses sels d'addition d'acides physiologiquement acceptables.
4. Composition selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisée par le fait qu'elle se présente sous forme d'onguent, de teinture, de crème, de pommade, de poudre, de timbre, de tampon imbibé, de solution, d'émulsion, de dispersion vésiculaire, de lotion, de gel, de spray ou de suspension anhydre ou aqueuse en vue de son application pharmaceutique.
5. Composition selon la revendication 4, caractérisée par le fait que le composé de formule (I) est présent

55

dans des concentrations comprises entre 0,1 et 10% en poids par rapport au poids total de la composition.

6. Composition cosmétique selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisée par le fait qu'elle se présente sous forme de lotion, de gel, de savon, de shampoing, d'aérosol ou de mousse et qu'elle contient, dans un support cosmétiquement acceptable, au moins un composé de formule (I) à une concentration comprise entre 0,01 et 5% en poids.
7. Composition selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée par le fait qu'elle contient en outre des agents hydratants et des agents antiséborrhéiques.
8. Composition selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée par le fait qu'elle contient également des agents améliorant encore l'activité des composés de formule (I) au niveau de la repousse et/ou du freinage de la chute des cheveux.
9. Composition selon la revendication 8, caractérisée par le fait qu'elle contient à titre d'agents améliorant encore l'activité de la repousse et/ou du freinage de la chute des cheveux, des esters d'acide nicotinique, des agents anti-inflammatoires stéroïdiens ou non-stéroïdiens, des rétinoïdes, des agents antibactériens, des agents antagonistes du calcium, des hormones, des agents anti-androgènes, des capteurs de radicaux OH, des oligosaccharides estérifiés, des dérivés d'acide hexosacchariques, des inhibiteurs de glycosidase, des inhibiteurs de glycosaminoglycanases et protéoglycanases, des inhibiteurs de tyrosine kinase.
10. Composition selon la revendication 9, caractérisée par le fait qu'elle contient à titre de composés améliorant encore l'activité sur la repousse et/ou le freinage de la chute des cheveux, des composés choisis parmi le Diazoxide, la Spiroxazone, les phospholipides, les acides linoléique et linolénique, l'acide salicylique et ses dérivés, les acides hydroxycarboxyliques ou céto-carboxyliques, leurs esters, les lactones et leurs sels correspondants, l'anthraline, les caroténoïdes, les acides eicosatétraïnoïque-5,8,11,14, et eicosatriynoïque-5,8,11, leurs esters et amides.
11. Composition selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisée par le fait qu'elle contient également des agents tensioactifs choisis parmi les agents tensio-actifs non-ioniques et amphotères.
12. Composition selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisée par le fait que le milieu physiologiquement acceptable est constitué par de l'eau, un mélange d'eau et d'un ou plusieurs solvant(s) organique(s) ou par un mélange de solvants organiques, les solvants organiques étant pharmaceutiquement ou cosmétiquement acceptables.
13. Composition selon la revendication 12, caractérisée par le fait que les solvants sont choisis parmi les alcools inférieurs en C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>, les alkylèneglycols et les alkyléthers de mono- et de dialkylèneglycol.
14. Composition selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisée par le fait que le milieu physiologiquement acceptable est épaissi au moyen d'agents épaississants et/ou gélifiants et contient des agents conservateurs, des agents stabilisants, des agents régulateurs de pH, des agents modificateurs de pression osmotique, des agents émulsifiants, des filtres UV-A et UV-B, des agents antioxydants.
15. Composés répondant à la formule suivante :



dans laquelle :

X désigne un atome d'hydrogène ou d'halogène;

Y désigne O ou  $\text{OSO}_3$ ;

5  $\text{R}_1$  et  $\text{R}_2$ , indépendamment l'un de l'autre, désignent un hydrogène ou un alkyle en  $\text{C}_1\text{-C}_8$  à condition qu'ils ne désignent pas simultanément l'hydrogène;

$\text{R}_3$  et  $\text{R}_4$ , indépendamment l'un de l'autre, désignent un hydrogène, un alkyle en  $\text{C}_1\text{-C}_8$  ou forment avec l'azote attaché à la position 6 du cycle pyrimidine un hétérocycle en  $\text{C}_3\text{-C}_8$ , sous réserve que  $\text{R}_1$  et  $\text{R}_2$  désignent simultanément un radical alkyle en  $\text{C}_1\text{-C}_8$ ; ainsi que leurs sels d'addition d'acides physiologi-

10

16. Composés de formule (I') tels que définis dans la revendication 15, pour utilisation comme substances thérapeutiques.

17. Utilisation des composés de formule (I) tels que définis dans l'une quelconque des revendications 1 à 3, pour la préparation d'un médicament destiné au traitement de l'alopecie, la pelade, la chute des cheveux ou les dermatites desquamantes.

15

18. Procédé de traitement cosmétique des cheveux et du cuir chevelu, caractérisé par le fait que l'on applique une composition telle que définie dans l'une quelconque des revendications 1 à 14.

20

25

30

35

40

45

50

55

Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 92 40 1689

## DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. C.I.S.)
D,A	US-A-4 308 271 (M. J. DEGEETER ET AL.) * colonne 1, ligne 26 - ligne 30; revendications 1,7,8 *	1-18	A 61 K 7/06 C 07 D 239/50
D,A	US-A-4 287 338 (J. M. MCCALL) * en entier *	1-18	
A	WO-A-8 604 231 (THE UPJOHN COMPANY) * en entier *	1-18	
A	WO-A-8 600 616 (G. BAZZANO) * page 1 - page 6; page 28; exemples 1-4; revendications 1-5 *	1-18	
A	EP-A-0 420 707 (L'OREAL) * en entier *	1-18	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. C.I.S.)
			A 61 K C 07 D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 30-07-1992	Examineur SIERRA GONZALEZ M. T.
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul  Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie  A : arrière-plan technologique  O : divulgation non-écrite  P : document intermédiaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention  E : document de brevets antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date  D : cité dans la demande  I : cité pour d'autres raisons  &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1501 01/92 (P0002)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**